

جمهوری اسلامی ایران  
سازمان برنامه و بودجه کشور

# دستورالعمل ایمنی در معادن زیرزمینی زغال سنگ

ضابطه شماره ۷۷۵


وزارت صنعت، معدن و تجارت  
معاونت امور معادن و صنایع معدنی  
دفتر نظارت امور معدنی

<http://minecriteria.mimt.gov.ir>

سازمان برنامه و بودجه کشور  
معاونت فنی، امور زیربنایی و تولیدی  
امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران

[nezamfanni.ir](http://nezamfanni.ir)



شماره:	۹۸/۵۵۸۶۷۱	بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران
تاریخ:	۱۳۹۸/۱۰/۰۱	
موضوع: دستورالعمل ایمنی در معادن زیرزمینی زغال سنگ		
<p>در چارچوب ماده (۳۴) قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور موضوع نظام فنی و اجرایی یکپارچه، ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی، به پیوست ضابطه شماره ۷۷۵ امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران با عنوان « دستورالعمل ایمنی در معادن زیرزمینی زغال سنگ » از نوع گروه سوم ابلاغ می‌شود.</p> <p>رعایت مفاد این ضابطه در صورت نداشتن ضوابط بهتر، از تاریخ ۱۳۹۹/۰۱/۰۱ الزامی است.</p> <p>امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران این سازمان دریافت‌کننده نظرات و پیشنهادهای اصلاحی در مورد مفاد این ضابطه بوده و اصلاحات لازم را اعلام خواهد کرد.</p>		
<p>محمد باقر نوبخت</p> 		



## اصلاح مدارک فنی

### خواننده گرامی:

امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران معاونت فنی، امور زیربنایی و تولیدی سازمان برنامه و بودجه کشور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این ضابطه کرده و آن را برای استفاده به جامعه ی مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلط های مفهومی، فنی، ابهام، ابهام و اشکالات موضوعی نیست.

از این رو، از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی مراتب را به صورت زیر گزارش فرمایید:

- ۱- در سامانه مدیریت دانش اسناد فنی و اجرایی (سما) ثبت نام فرمایید: [sama.nezamfanni.ir](http://sama.nezamfanni.ir)
- ۲- پس از ورود به سامانه سما و برای تماس احتمالی، نشانی خود را در بخش پروفایل کاربری تکمیل فرمایید.
- ۳- به بخش نظرخواهی این ضابطه مراجعه فرمایید.
- ۴- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.
- ۵- ایراد مورد نظر را بصورت خلاصه بیان دارید.
- ۶- در صورت امکان متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال کنید.

کارشناسان این امور نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت. پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می شود.

نشانی برای مکاتبه: تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی علی شاه - مرکز تلفن ۳۳۲۷۱

سازمان برنامه و بودجه کشور، امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران.

Email: [nezamfanni@mporg.ir](mailto:nezamfanni@mporg.ir)

web: [nezamfanni.ir](http://nezamfanni.ir)



نظام فنی و اجرایی کشور (مصوبه شماره ۴۲۳۳۹/ت/۳۳۴۹۷، مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیات وزیران) به کارگیری معیارها، استانداردها و ضوابط فنی در مراحل تهیه و اجرای طرح و نیز توجه لازم به هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری در قیمت تمام شده طرح‌ها را مورد تاکید جدی قرار داده است و این امور براساس نظام فنی اجرایی یکپارچه، موضوع ماده ۳۴ قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور، ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و آیین‌نامه استانداردهای اجرایی مصوب هیات محترم وزیران، تهیه و تدوین ضوابط و معیارهای فنی طرح‌های توسعه‌ای کشور را به عهده دارد.

زغال‌سنگ به عنوان یکی از قدیمی‌ترین سوخت‌های تجدیدناپذیر، جزو منابع فسیلی مهم جهان شناخته می‌شود. تقریباً ۸۰ درصد زغال‌سنگ دنیا برای تولید برق، گرمایش (سوخت) و حمل و نقل و ۲۰ درصد بقیه برای تبدیل به کک، فولادسازی و قطران استفاده می‌شود. طبق برآوردهای انجام شده، در حال حاضر، ذخایر قطعی زغال‌سنگ ایران ۱/۱ میلیارد تن و ذخایر زمین‌شناسی آن حدود ۱۴ میلیارد تن است. بیشترین ذخایر زغال ایران به ترتیب در طبس و کرمان قرار دارد. از این مقدار ۷۲ درصد کک شو و ۲۸ درصد حرارتی است.

در معدنکاری و به ویژه معدنکاری زغال‌سنگ مخاطرات زیادی مانند انفجار گاز متان، آتش‌سوزی و نظایر آن وجود دارد. اگر چه این مخاطرات توان ایجاد حوادث ناگوار را دارند، با رعایت نکات ایمنی می‌توان از بسیاری از آنها جلوگیری کرد.

ضابطه حاضر با عنوان "**دستورالعمل ایمنی در معادن زیرزمینی زغال‌سنگ**" در قالب برنامه تهیه ضوابط و معیارهای معدن تهیه شده است.

با همه تلاش‌های انجام شده قطعاً هنوز کاستی‌هایی در متن موجود است که امید است، کاربرد عملی و در سطح وسیع این ضابطه توسط مهندسان موجبات شناسایی و برطرف نمودن آن‌ها را فراهم آورد.

حمیدرضا عدل

معاون فنی، امور زیربنایی و تولیدی

پاییز ۱۳۹۸





## تهیه و کنترل «دستورالعمل ایمنی در معادن زیرزمینی زغال سنگ»

[ نشریه شماره ۷۷۵ ]

### مجری طرح

جعفر سرقینی

دکترای مهندسی فرآوری مواد معدنی - وزارت صنعت، معدن و تجارت

### اعضای شورای عالی به ترتیب حروف الفبا

فرزانه آقارمضانعلی	کارشناس ارشد مهندسی صنایع - سازمان برنامه و بودجه کشور
عباسعلی ایروانی	کارشناس ارشد مدیریت کارآفرینی (کسب و کار) - وزارت صنعت، معدن و تجارت
بهرروز برنا	کارشناس مهندسی معدن - سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
محمد پریزادی	کارشناس ارشد مهندسی معدن - سازمان برنامه و بودجه کشور
عبدالعلی حقیقی	کارشناس ارشد زمین شناسی
جعفر سرقینی	دکترای مهندسی فرآوری مواد معدنی - وزارت صنعت، معدن و تجارت
علیرضا غیاثوند	دکترای زمین شناسی اقتصادی - وزارت صنعت، معدن و تجارت
حسن مدنی	کارشناس ارشد مهندسی معدن - دانشگاه صنعتی امیرکبیر
هرمز ناصرینیا	کارشناس ارشد مهندسی معدن

### اعضای کارگروه استخراج به ترتیب حروف الفبا

محمدفاروق حسینی	دکترای مهندسی معدن، مکانیک سنگ - دانشگاه تهران
هرمز ناصرینیا	کارشناس ارشد مهندسی معدن
کوروش شهریار	دکترای مهندسی معدن - دانشگاه صنعتی امیرکبیر
حسن مدنی	کارشناس ارشد مهندسی معدن - دانشگاه صنعتی امیرکبیر
علی مرتضوی	دکترای مهندسی انفجار، مکانیک سنگ - دانشگاه صنعتی امیرکبیر

### اعضای کارگروه تنظیم و تدوین به ترتیب حروف الفبا

علی اصغر خدایاری	دکترای مدیریت صنعتی - دانشگاه تهران
علیرضا غیاثوند	دکترای زمین شناسی اقتصادی - وزارت صنعت، معدن و تجارت
بهرام رضایی	دکترای مهندسی فرآوری مواد معدنی - دانشگاه صنعتی امیرکبیر
حسن مدنی	کارشناس ارشد مهندسی معدن - دانشگاه صنعتی امیرکبیر
بهزاد مهرابی	دکترای زمین شناسی اقتصادی - دانشگاه خوارزمی

### اعضای گروه هدایت و راهبری پروژه

علیرضا توتونچی	معاون امور نظام فنی و اجرایی
فرزانه آقارمضانعلی	رییس گروه امور نظام فنی و اجرایی
مهديه اسکندری	کارشناس گروه ضوابط و معیارهای معاونت امور معادن و صنایع معدنی

پیش نویس این گزارش توسط آقای **مهندس پرهام خواجه پور** تهیه و پس از بررسی و تایید توسط کارگروه استخراج، به تصویب شورای عالی برنامه رسیده است.

## فهرست مطالب

### صفحه

### عنوان

#### فصل اول - کلیات

۳	۱-۱- تعاریف و مفاهیم
۵	۲-۱- ریسک در معادن زغال سنگ
۶	۳-۱- راه‌های مقابله با خطرات
۶	۱-۳-۱- ریزش کمربالای کارگاه
۹	۴-۱- گازگرفتگی
۱۰	۵-۱- انفجار گاز زغال و آتش‌سوزی
۱۱	۶-۱- خطرات مربوط به گرد زغال
۱۴	۷-۱- مخاطرات مواد ناریه
۱۴	۸-۱- خودسوزی برجای زغال
۱۵	۹-۱- پرتاب زغال سنگ

#### فصل دوم - لوازم و تجهیزات ایمنی در معادن زغال سنگ

۱۹	۱-۲- لوازم و تجهیزات فردی
۱۹	۱-۱-۲- لباس کار
۱۹	۲-۱-۲- ماسک معدنی
۲۰	۳-۱-۲- دستکش
۲۰	۴-۱-۲- کلاه ایمنی
۲۲	۵-۱-۲- کفش ایمنی
۲۲	۶-۱-۲- چراغ معدنی
۲۲	۲-۲- وسایل اندازه‌گیری و پایش
۲۲	۱-۲-۲- گازسنج رقومی
۲۴	۲-۲-۲- کپسول خودنجات
۲۵	۳-۲- سیستم پایش
۲۵	۱-۳-۲- پایش گاز با دستگاه‌های ثابت در داخل معدن
۲۶	۲-۳-۲- پایش گرد و غبار
۲۶	۳-۳-۲- پایش سیستم نگهداری
۲۷	۴-۲- آتش‌بندهای آبی و خاکی

#### فصل سوم - تجهیزات امداد و نجات

۳۱	۱-۳- آشنایی
۳۱	۲-۳- رسپیراتورها
۳۱	۱-۲-۳- رسپیراتور BG4

۳۲	۲-۲-۳- رسپیراتور P30
۳۳	۳-۳- کانکس جان پناه
۳۳	۴-۳- مراحل حمل مصدوم
۳۴	۵-۳- مقررات امداد و نجات
۳۴	۶-۳- دستورالعمل نحوه ثبت و گزارش در هر شیفت در دفاتر ایمنی
	<b>فصل چهارم- شرح وظایف و کنترل های ایمنی</b>
۳۹	۱-۴- آشنایی
۳۹	۲-۴- شرح وظایف مسوول ایمنی
۴۰	۳-۴- شرح وظایف مسوول تهویه
۴۱	۴-۴- شرح وظایف گروه امداد و نجات معدن
۴۱	۵-۴- کنترل های دوره های
۴۱	۱-۵-۴- کنترل های شیفت
۴۲	۲-۵-۴- کنترل های روزانه
۴۲	۳-۵-۴- کنترل های هفتگی
۴۲	۴-۵-۴- کنترل های ماهانه
	<b>فصل پنجم- کمیته بحران</b>
۴۷	۱-۵- آشنایی
۴۷	۲-۵- اهداف و وظایف کمیته بحران و روند عملیات
۴۸	۳-۵- اعضای کمیته بحران
۴۸	۱-۳-۵- رییس یا معاون معدن
۴۸	۲-۳-۵- مسوول فنی معدن
۴۹	۳-۳-۵- مسوولان ارشد معدن
۵۰	۴-۵- ایجاد پایگاه یا اتاق کمیته بحران
	<b>فصل ششم- آموزش ایمنی در معادن</b>
۵۵	۱-۶- آشنایی
۵۵	۲-۶- دوره های آموزش عمومی ایمنی، بهداشت و محیط زیست
۵۵	۳-۶- دوره های آموزشی پیشگیری از زیان های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی
۵۶	۴-۶- دوره آموزش رعایت اصول ارگونومی
۵۶	۵-۶- دوره آموزش استفاده از وسایل حفاظت فردی
۵۶	۶-۶- دوره آموزش اطفای حریق
۵۶	۷-۶- دوره آموزش پیشگیری از خطرات
۵۶	۸-۶- دوره آموزش واکنش در شرایط اضطراری، امداد و نجات
۵۷	۹-۶- مانور آموزشی اطفای حریق

۶-۱۰- شبیه‌سازی سوانح در معادن بر اساس خطرات موجود

پیوست ۱- مواردی از کار با دستگاه‌های معدنی

پیوست ۲- نمونه‌ای از طرح مقابله با سوانح

# فصل ۱

---

---

## کلیات



## ۱-۱- تعاریف و مفاهیم

با رعایت اصول ایمنی می‌توان از وقوع بعضی حوادث پیشگیری کرد. رخدادهایی مانند ریزش سقف یا انفجار گاز متان علیرغم احتمال وقوع نه چندان زیاد، عواقب وخیمی دارند. آمار و اطلاعات مربوط به حوادث رخ داده در معادن زغال‌سنگ ایران و جهان، ابزار مهمی برای ریشه‌یابی علل حوادث، شناسایی و برطرف کردن منابع اصلی حادثه و چاره‌جویی برای جلوگیری از تکرار آن‌ها است.

### ایمنی

تعاریف زیر برای ایمنی ارائه شده است:

- وضعیتی که در آن ریسک‌های ارزیابی شده، مورد قبول است.
- میزان یا درجه دور بودن از خطر
- در امان ماندن از ریسک غیرقابل قبول یک خطر
- حفاظت نسبی در برابر خطر
- حالتی که در آن احتمال خطر آسیب (به اشخاص) یا خسارت مادی، به میزان قابل قبول محدود شده باشد. از این تعریف در استاندارد واژه ایمنی استفاده شده است.
- علم و هنر پیشگیری از حادثه و عوامل ایجاد حادثه
- فقدان هر گونه حادثه نامطلوب و پیشگیری از حوادث بالقوه که سلامتی فرد یا محیط را مختل می‌کند.
- رهایی از ریسک آسیب و صدمه و روبه‌رو نشدن با ریسک‌های غیرقابل قبول
- شاخه‌ای از علم که با تجزیه و تحلیل عوامل مخاطره‌آمیز، راهکارهای کنترل و کاهش آن‌ها را پیگیری می‌کند.
- تدابیری که باعث حفظ نیروی انسانی و سرمایه می‌شود.

### ریسک

ریسک تابع احتمال وقوع یک حادثه با آثار منفی است و بر حسب احتمال وقوع حادثه و آثار آن اندازه‌گیری می‌شود.

شدت  $\times$  احتمال = مقدار ریسک

### بازرسی

بازرسی یک فرآیند نظام‌مند و رسمی برای تجزیه و تحلیل مشکلات ایمنی یک پروژه یا عملیات است که توسط یک تیم مجرب، مستقل و با صلاحیت از متخصصان ایمنی با در نظر گرفتن ایمنی همه کاربران انجام می‌گیرد. تیم بازرسی شرایط بالقوه‌ای را که ممکن است منجر به وقوع حادثه شود به همراه پیشنهادهایی برای چگونگی رفع یا کاهش آن گزارش می‌دهد.

### حادثه

برای حادثه، تعاریف زیر ارائه شده است:

- حادثه یک اتفاق یا رویداد برنامه‌ریزی نشده، غیرمنتظره و پیش‌بینی نشده است.
- حادثه رویدادی است که به مصدومیت، بیماری یا مرگ و میر منجر می‌شود.
- حادثه ناشی از کار، واقعه‌ای است که حین انجام دادن کار و بدون هیچ نوع قصد و یا برنامه‌ریزی قبلی روی می‌دهد.
- حادثه، سانحه یا تصادف، یک رویداد خارجی مشخص، قابل شناسایی، ناگه و غیرقابل پیش‌بینی، غیرعادی و بدون قصد است که در یک زمان و مکان ویژه بدون دلیل آشکار رخ می‌دهد و اثری مشخص دارد. یک حادثه معمولاً پیامد منفی و ناگواری دارد که با آگاهی از دلایل رویدادی که حادثه را می‌آفریند و با انجام کنش پیشگیرانه مناسب می‌توان از وقوع آن جلوگیری کرد.
- حادثه عبارت از رویداد ناخواسته، برنامه‌ریزی نشده و زیان‌آفرین یا خسارت‌رسان به اموال، ماشین‌آلات و دستگاه‌ها است که باعث از بین رفتن موقعیت‌های کسب و کار سازمان می‌شود و پیشرفت یا ادامه طبیعی یک فعالیت را مختل می‌سازد.
- حادثه اتفاقی پیش‌بینی نشده است که تحت تاثیر عامل یا عوامل خارجی در اثر عمل یا اتفاق ناگهانی رخ می‌دهد و موجب صدماتی بر جسم یا روان فرد می‌شود (تعریف مندرج در قانون تامین اجتماعی).

#### فراوانی حادثه

فراوانی حادثه عبارت از تعداد دفعات وقوع صدمه یا بیماری است که بر مبنای هر یک میلیون ساعت کار کارگر تعیین می‌شود. در این تعریف حوادثی لحاظ می‌شوند که در اثر آن‌ها فرد نتواند وظایف معمولی خود را برای یک یا چند روز انجام دهد.

#### شدت حادثه

شدت حادثه عبارت از مجموع روزهایی است که فرد از کار می‌افتد و بر مبنای هر یک میلیون ساعت کار تعریف می‌شود.

#### حادثه جزئی

حادثه‌ای که منجر به خسارت سبک و آسیب‌دیدگی سطحی از قبیل خراشیدگی، ضرب‌دیدگی، بریدگی، پیچ‌خوردن یا دررفتگی دست می‌شود.

#### حادثه مرگبار

حادثه‌ای که منجر به فوت فرد می‌شود.

#### حادثه ناگوار

حادثه‌ای که منجر به خسارت جانی سنگین از قبیل از کارافتادگی دائم، نقص عضو یا از کارافتادگی نسبتاً طولانی می‌شود.



شبه حادثه

اتفاقی که بالقوه خطرناک است ولی در اثر وقوع آن کسی صدمه نمی بیند.

گاز مرداب<sup>۱</sup>

نام دیگر گاز متان که در معادن زغال سنگ وجود دارد.

حسگر الکتروشیمیایی

حسگری که برای تعیین درصد گازهایی مانند اکسیژن، مونواکسید کربن و اکسیدهای ازت در هوای معدن به کار

می رود.

خودنجات اکسیژن زا

ماسکی که بر اساس واکنش شیمیایی، اکسیژن تولید می کند.

بادبزن تقویتی<sup>۲</sup>

بادبزنی که برای کاهش افت فشار در یک شاخه از شبکه تهویه معدن به کار می رود.

بادسنج<sup>۳</sup>

وسیله ای که برای تعیین سرعت هوا در معدن به کار می رود.

خودسوزی<sup>۴</sup>

ترکیب خودبه خودی بعضی از مواد معدنی با اکسیژن که باعث افزایش دما و گاه سبب آتش سوزی می شود.

## ۱-۲- ریسک در معادن زغال سنگ

مراحل ارزیابی ریسک را به صورت زیر می توان طبقه بندی کرد:

الف- شناسایی ریسک (احتمال خسارت)

ب- شناسایی انواع مختلف اشتباه ها و نقص ها

پ- کمی کردن احتمال حادثه یا اتفاق (با توجه به آمار)

ت- کمی کردن شدت حادثه (زمانی، مکانی و مالی)

از مهم ترین حوادث در معادن زغال سنگ، می توان به موارد زیر اشاره کرد:

الف- ریزش کمر بالای کارگاه

ب- خفگی (گاز گرفتگی)

پ- انفجار و آتش سوزی (متان)

1- Marsh gas

2- Booster fan

3- Anemometer

4- Spontaneous combustion

- ت- خطرات مربوط به گرد زغال
- ث- مخاطرات مواد ناریه
- ج- خودسوزی برجای زغال سنگ
- چ- پرتاب زغال سنگ
- ح- خودسوزی زغال سنگ در محل های انباشت

### ۱-۳- راه های مقابله با خطرات

#### ۱-۳-۱- ریزش کمر بالای کارگاه

یکی از خطرات عمده که در کارگاه های زغال سنگ اتفاق می افتد، ریزش سقف کارگاه است. برای پیشگیری از وقوع این حادثه باید موارد زیر مد نظر قرار گیرد:

الف- بررسی و ممیزی بر اساس طرح کارگاه (پاسپورت)

ب- متناسب بودن ابعاد سیستم نگهداری بر اساس پاسپورت و ردیف بودن آنها

پ- رعایت فاصله بین پایه ها

ت- بررسی گسل و میزان آب خروجی

ث- حفر صحیح محل قرارگیری ستون ها

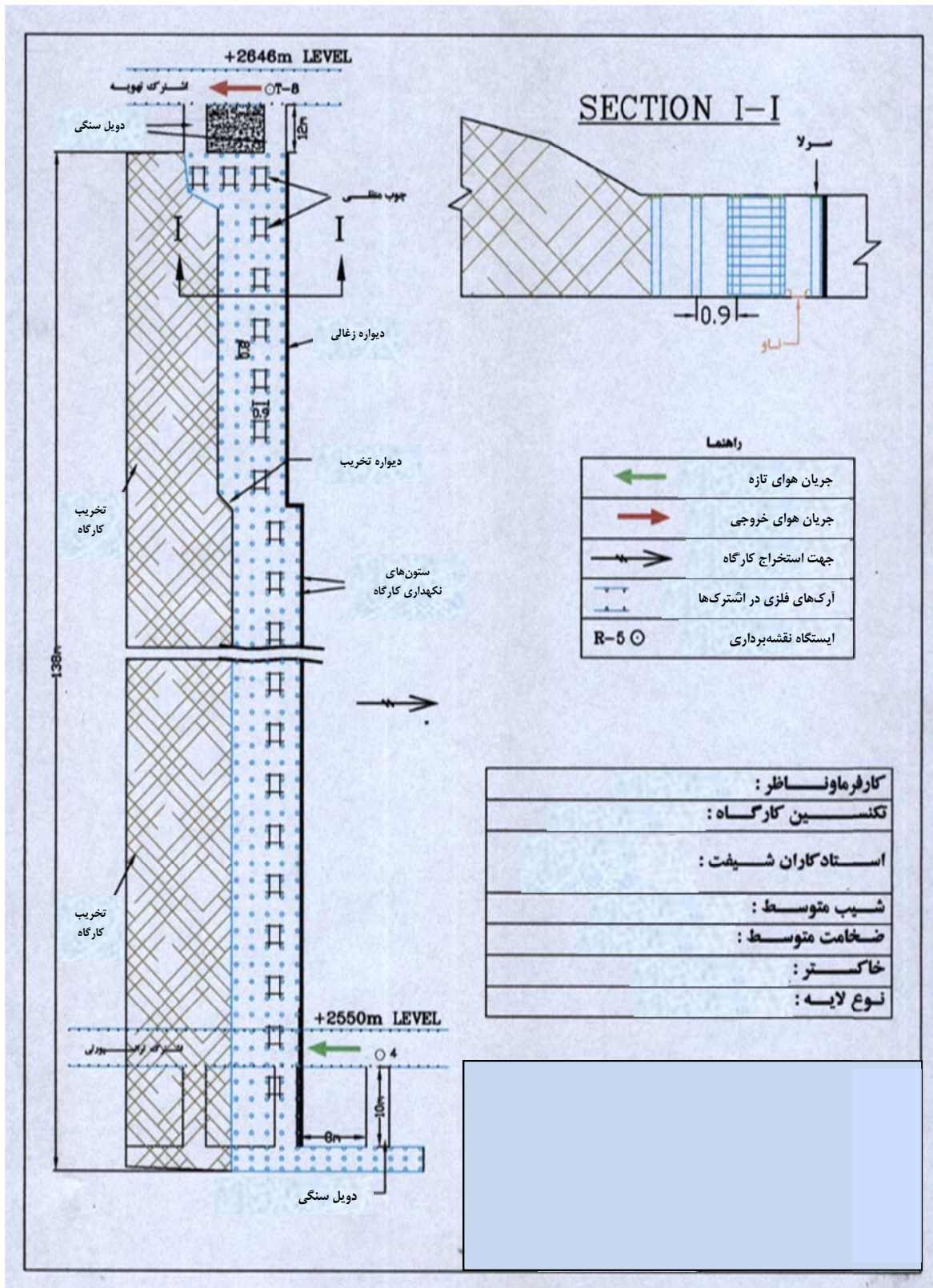
ج- اتصال درست چوب ها و سایر وسایل نگهداری

چ- گام تخریب صحیح

پاسپورت، شناسنامه کارگاه است که بر اساس اطلاعات زمین شناسی و معدنی از طرف دفتر طراحی معدن در آلبوم استخراج سالیانه، قبل از شروع کار استخراج کارگاه ارائه می شود و سرپرست کارگاه باید این الگو را اجرا کند. بیشتر حوادث ریزش کمر بالا به علت رعایت نکردن پاسپورت رخ می دهد. در شکل ۱-۱ نمونه ای از پاسپورت کارگاه استخراج نشان داده شده است. در پاسپورت فاصله قرارگیری ستون های سیستم نگهداری چوبی و جرزها و در توضیحات ضمیمه آن مقدار گام تخریب، قطر چوب و سایر موارد درج می شود. از دیگر مواردی که در مورد جرزها باید رعایت شود، استفاده از چوب چهار تراش به جای گرده چوب برای جلوگیری از لغزش در هنگام استقرار در بین جرزها است. از موارد مهم دیگر لارده گذاری (چوب های الوار شده) سقف برای جلوگیری از لغزش سقف است. پس از انفجار جبهه کار باید لقی گیری شده و سنگ های سست جدا شوند.

در کارگاه های مکانیزه با توجه به نوع سیستم نگهداری که اغلب از سیر (شیلد) و یا پایه های فولادی استفاده می شود، ریزش سقف اغلب ناشی از وجود گسل، شکستگی، درزه و شکاف است.

طول کارگاه با سرعت استخراج نسبت معکوس دارد. در کارگاه‌های با طول زیاد که سیستم نگهداری فشار بیشتری را تحمل می‌کند، باید سرعت پیشروی افزایش یابد، بنابراین در این کارگاه‌ها یا باید تعداد جبهه‌های استخراج را افزایش داد یا با استفاده از طبقات فرعی طول آن‌ها را کم کرد.



شکل ۱-۱- نمونه‌ای از پاسپورت کارگاه استخراج

## ۴-۱- گاز گرفتگی

اگر سیستم تهویه مناسب باشد، درصد اکسیژن و گازهای مضر از حد مجاز تجاوز نمی‌کند. در اثر آتش‌سوزی ممکن است علاوه بر افزایش غلظت گازهای مضر، درصد اکسیژن نیز کاهش یابد که این امر باعث خفگی یا گاز گرفتگی افراد می‌شود. حد خطرناک گازهای مضر در استاندارد گازهای خطرناک برای انسان و سلامتی که به وسیله موسسه ملی ایمنی و بیماری‌های شغلی<sup>۱</sup> تعیین شده در جدول ۱-۱-۱ ارائه شده است. افزایش گازهای دیگر باعث کاهش درصد اکسیژن محیط می‌شود که علایم کاهش آن بر بدن انسان به شرح جدول ۱-۲-۱ است.

جدول ۱-۱- حد مخرب و مجاز گازهای معدن بر حسب استاندارد NIOSH

نوع گاز	فرمول شیمیایی	حد مخرب (ppm)	حد مجاز (ppm)
مونواکسید کربن	CO	۲۰۰	۳۵
سولفید هیدروژن	H <sub>2</sub> S	۱۰۰	۱۰
دی‌اکسید گوگرد	SO <sub>2</sub>	۱۰۰	۲
دی‌اکسید نیتروژن	NO <sub>2</sub>	۲۰	۳
دی‌اکسید کربن	CO <sub>2</sub>	۳۰۰۰۰	۵۰۰۰
اکسیژن	O <sub>2</sub>	-	۱۹ (درصد)

جدول ۱-۲- عوارض کاهش اکسیژن بر بدن انسان

میزان اکسیژن در هوا (درصد)	علایم و نشانه‌ها
۱۸ تا ۲۱	هیچ علامت خاصی مشاهده نمی‌شود و تنفس به صورت عادی ادامه دارد.
۱۴ تا ۱۸	افزایش آهنگ تنفس و مشکل شدن تبادل
۱۰ تا ۱۴	مشکل شدن تنفس و خستگی غیرطبیعی
۷ تا ۱۰	حالت تهوع و کاهش سطح هوشیاری
کمتر از ۶	بروز حالت تشنج و مختل شدن کامل تنفس و مرگ

برای شناسایی برخی از این گازها مانند مونواکسید کربن که رنگ و بو ندارند، باید از دستگاه‌های گازسنج دقیق استفاده کرد تا در صورت فراتر رفتن غلظت گازها از حد مجاز، در مورد رفع مشکلات و خروج افراد از محل خطر اقدام شود.

1- National institute for occupational safety and health (NIOSH)

### ۱-۵- انفجار گاز زغال و آتش سوزی

پدیده انفجار گاز زغال در معدن اگر چه اتفاق نادری است اما عواقب وخیمی دارد و باعث حوادث جانی و مالی زیادی می شود. گاز زغال هنگام تشکیل کانسار زغال ایجاد می شود و گازی بی بو، بی رنگ و غیر قابل تشخیص به وسیله حواس انسان است. این گاز به نام گاز مرداب (متان) هم شناخته می شود و در بیشتر معادن زغال سنگ وجود دارد. این گاز در درون خلل و فرج زغال و نیز به صورت جذب سطحی همراه با زغال وجود دارد و در اثر حفر زغال در محیط کار پراکنده می شود. جرم مخصوص نسبی این گاز نسبت به هوا ۰/۵۵ و از هوا سبک تر است، بنابراین همواره در قسمت فوقانی محیط کار تجمع می یابد. این گاز در صورتی که سیستم تهویه مناسب باشد، وارد مسیر خروجی شده و به بیرون معدن هدایت می شود و برای سیستم تنفس مشکلی ندارد، فقط در صورت جایگزین شدن در محیط باعث کاهش اکسیژن می شود. در جدول ۱-۳ خلاصه ای از مشخصات گازهای موجود در هوای معدن درج شده است.

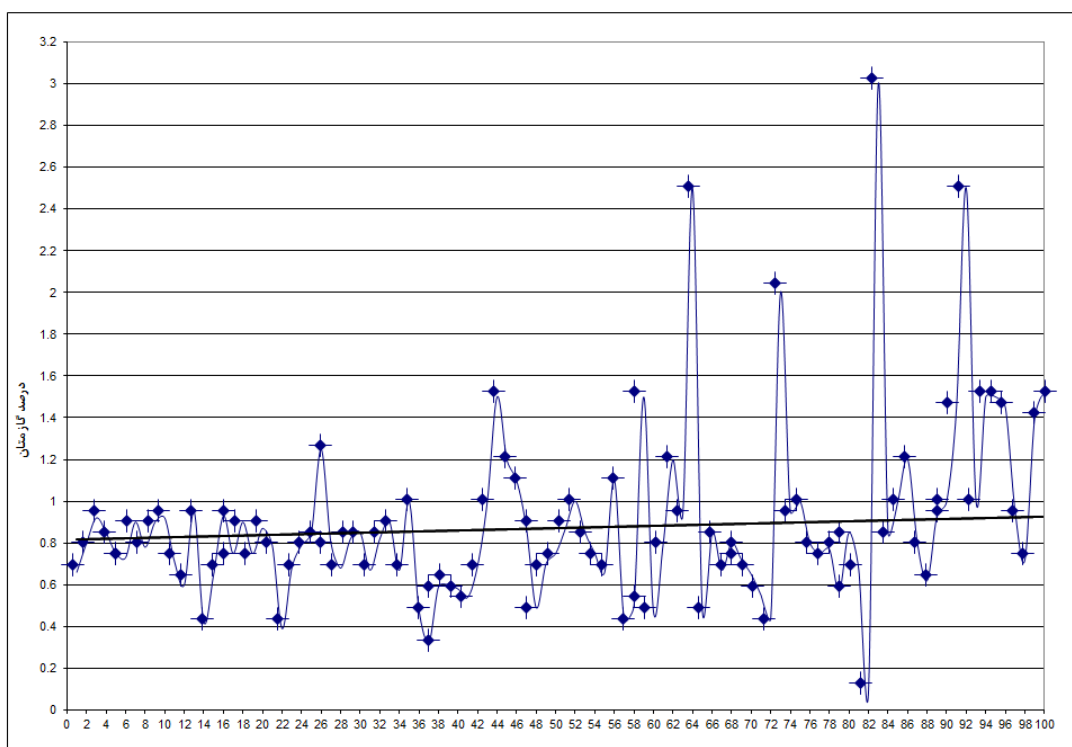
جدول ۱-۳- مشخصات گازهای موجود در معادن

نوع گاز	قابلیت انفجار	محدوده قابل انفجار (درصد)	سوختنی	رنگ	بو	مزه	خطرناک برای تنفس
اکسیژن	ندارد	-	نیست	ندارد	ندارد	ندارد	نیست
دی اکسید کربن	ندارد	-	نیست	ندارد	ندارد	ندارد	نیست
متان	دارد	۵ تا ۱۵	است	ندارد	ندارد	ندارد	نیست
مونواکسید کربن	دارد	۱۲٫۵ تا ۷۴	است	ندارد	ندارد	ندارد	است
سولفید هیدروژن	دارد	۴٫۳ تا ۴۶	است	ندارد	دارد	دارد	است
دی اکسید نیتروژن	ندارد	-	نیست	دارد	دارد	ندارد	است
دی اکسید گوگرد	ندارد	-	است	ندارد	دارد	دارد	است
هیدروژن	دارد	۴٫۱ تا ۷۴	است	ندارد	ندارد	ندارد	نیست
نیتروژن	ندارد	-	نیست	ندارد	ندارد	ندارد	نیست
استیلن	دارد	۲٫۵ تا ۸۱	است	ندارد	ندارد	ندارد	است
آمونیاک	دارد	۱۵ تا ۲۸	است	ندارد	دارد	دارد	است
کلر	ندارد	-	نیست	دارد	دارد	دارد	است
آرسین	دارد	۵٫۱ تا ۷۸	است	ندارد	دارد	ندارد	است
سیانید هیدروژن	ندارد	۴۰ تا ۵٫۶	است	ندارد	دارد	دارد	است
کلرید هیدروژن	ندارد	-	نیست	ندارد	دارد	ندارد	است

حد مجاز برای گاز متان در معادن ایران ۰٫۷۵ درصد است. معمولاً بعد از انفجار گاز، آتش سوزی نیز در محیط اتفاق می افتد. البته آتش سوزی در مواردی از قبیل سوختن مواد پلاستیکی مانند تسمه نقاله ها در اثر دمای بالای کارکرد آن ها و یا آتش سوزی لارده های چوبی و موارد مشابه نیز ممکن است اتفاق بیفتد. در اتاق شارژ باتری لکوموتیوها آمونیاک وجود دارد که باید به آن توجه کرد. برای شناسایی گاز متان حتماً باید از گازسنج رقومی با هشدار نشانگر صوتی ۰٫۷۵ درصد استفاده کرد و باید حداقل یک دستگاه در هر جبهه کار وجود داشته باشد تا در صورت عبور از حد مجاز و صدای آژیر دستگاه، کار متوقف شده و افراد از محل خطر

خارج شوند و پس از تهویه مناسب و عادی شدن وضعیت محیط کار مجدد فعالیت آغاز شود. لکوموتیوهای موجود در معدن باید مجهز به حسگر متان باشند تا در صورت مواجهه با گاز متان، در صورت هشدار گاز، سریعاً متوقف شوند و از حرکت و تولید جرقه جلوگیری به عمل آید. استفاده از خودنجات انفرادی نیز الزامی است.

رسم نمودار اندازه‌گیری گاز متان نسبت به روزهای کاری در کارگاه‌های استخراج و سپس رسم خط روند کمک شایانی به پیشگیری از انفجار گاز متان می‌کند. به عنوان نمونه، نمودار گاز متان اندازه‌گیری شده بر اساس روزهای کاری با استفاده از دستگاه رقومی گازسنج در شکل ۱-۲ نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، با توجه به خط روند ترسیم شده، این روند صعودی است و اگر در آینده با همین نحوه فعالیت شود احتمال انفجار وجود دارد، بنابراین با رفع موانع و بهبود تهویه، باید شرایط را بهتر کرد.



شکل ۱-۲- تغییرات میزان گاز متان در یکی از معادن زغال‌سنگ بر اساس روزهای کاری

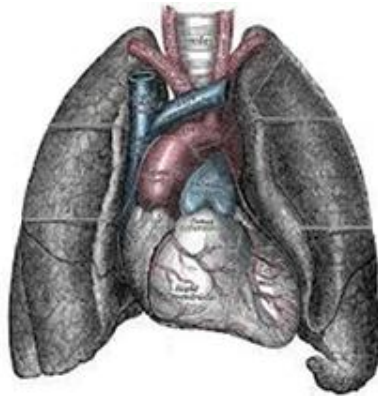
## ۱-۶- خطرات مربوط به گرد زغال

گرد زغال ضمن استخراج زغال‌سنگ یا در اثر انتقال مواد با نوار نقاله و واگن به صورت پودر و گرد محیط منتشر می‌شود. ابعاد گرد زغال در معادن مکانیزه با توجه به زغال‌تراش‌ها، ریزتر از معادن سنتی است. میزان گرد و غبار بر حسب گرم در مترمکعب هوا، بیان می‌شود. میزان گرد و غبار تنفسی مجاز، عمدتاً تابع سیلیس محتوا است. حد مجاز

گرد زغال در معادن زیرزمینی ۵ میلی گرم در مترمکعب است. هر چه ابعاد این گرد درشت تر باشد، قابلیت انفجار آن افزایش می یابد.

برای جلوگیری از بیماری ناشی از گرد زغال استفاده از ماسک های فیلتردار، مرطوب کردن سطح کارگاه استخراج و استفاده از چالزن های دارای آب پاش در پیشروی ها توصیه می شود. از جمله بیماری های ناشی از گرد و غبار و گرد زغال می توان به بیماری های تنفسی، گوارشی، چشمی، پوستی و گوشه اشاره کرد. از جمله بیماری های رایج پنوموکونیوز یا ریه سیاه است که این بیماری مسری نیست و آثار آن گاه پس از ۱۰ تا ۲۵ سال تماس با گرد زغال و غبار ظاهر می شود و بیشتر در افراد بالای ۴۰ سال بروز می کند. علایم اولیه بیماری سرفه بدون خلط یا خلط اندک و کوتاهی تنفس است و در مرحله پیشرفته به صورت درد سینه، خشونت صدا، سرفه خونی و کبودی ناخن ظاهر می شود. در شکل ۱-۳ رادیوگرافی سیاه یا کدر شدن ریه ها دیده می شود.

برای پیشگیری از بیماری پنوموکونیوز باید از ماسک با فیلتر مناسب استفاده شود، همچنین رادیوگرافی ریه سالی یک بار باید انجام گیرد، عدم استعمال دخانیات و ورزش منظم نیز از جمله ضروریات است. این بیماری در حال حاضر با دارو، تخلیه ریه (ساکشن) و استفاده از دستگاه بخور سرد قابل کنترل است.



شکل ۱-۳- ریه سیاه در اثر بیماری پنوموکونیوز

برای اندازه گیری گرد زغال از دستگاه اندازه گیری گرد زغال استفاده می شود (شکل ۱-۴).



شکل ۱-۴- دستگاه اندازه گیری گرد زغال



راه‌های شناسایی گرد زغال به شرح زیر است:

الف- بازرسی چشمی دیواره، کف و سقف

ب- مشاهده ابری از گرد زغال

پ- استفاده از دستگاه غبارسنج

برای جلوگیری از انتشار گرد زغال راهکارهای زیر توصیه می‌شود:

الف- آب‌پاشی جبهه استخراج

ب- جمع‌آوری گرد زغال

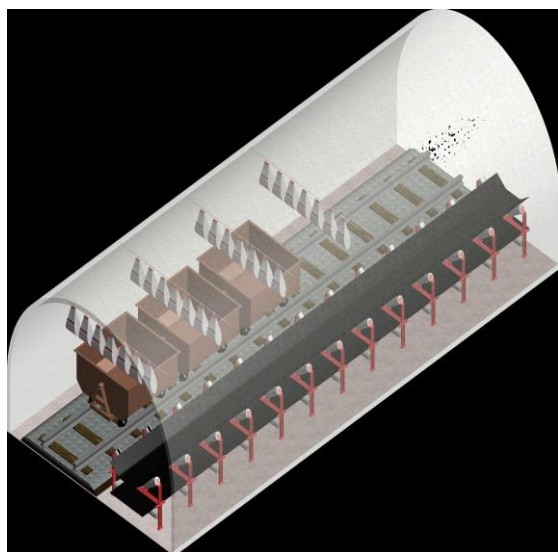
پ- مخلوط کردن با پودر آهک و یا کلرید کلسیم به نسبت ۵۰ درصد پودر و ۵۰ درصد گرد زغال

ت- آهک‌پاشی تونل به وسیله شیرابه آب آهک (شکل ۵-۱)



شکل ۵-۱- تونل اصلی اندود شده با آب آهک

ث- استفاده از آتش‌بند‌های آبی و پودر سنگی و کیسه‌های نایلونی حاوی پودر آهک (شکل ۶-۱)



شکل ۶-۱- نحوه استقرار کیسه‌های حاوی پودر آهک

## ۷-۱- مخاطرات مواد ناریه

موارد مربوط به ایمنی کار با مواد ناریه در آیین‌نامه ایمنی معادن و نیز نشریه شماره ۴۱۰ سازمان برنامه و بودجه کشور با عنوان "مقررات فنی آتشباری در معادن" ارایه شده است. عمده مواردی که باعث بروز حادثه می‌شود به شرح زیر است:

الف- دقت نکردن در روش خرجگذاری و در نتیجه عملکرد ناکامل چال‌ها و باقی ماندن مواد ناریه در ته چال

ب- چالزنی مجدد در ته چالی که مواد منفجره قبلی باقی مانده است.

پ- رعایت نکردن مقررات ایمنی

ت- پاک‌سازی نکردن کامل محوطه انفجار قبلی

ث- استفاده از آتشکار آموزش ندیده

ج- عدم بازدید عینی در آخرین مرحله قبل از انفجار

چ- نامناسب بودن روش کار

ح- استفاده از لباس الیاف مصنوعی که باعث تولید و تجمع الکتریسیته ساکن می‌شود.

خ- سپری شدن عمر مفید دینامیت‌ها

د- رعایت نکردن اصول انبارداری

ذ- صدور فرمان آتش بدون نظارت و حصول اطمینان از نبود افراد در محل انفجار

موارد مهم دیگری هم در این مورد وجود دارد که برای آگاهی از آن به آیین‌نامه ایمنی در معادن مراجعه شود.

## ۸-۱- خودسوزی برجای زغال

در بعضی موارد زغال سنگ به علت استعداد ذاتی زغال و نبود سیستم تهویه مناسب و بالا رفتن دمای محیط در اثر اکسیداسیون، شروع به خودسوزی و آتش گرفتن می‌کند. برای کنترل این پدیده، همواره باید تغییرات مونواکسید کربن و دمای زغال، ثبت و تحلیل شود. در صورت تغییرات در جهت افزایش، احتمال خودسوزی وجود دارد. در این حالت بهترین کار جدا کردن (ایزوله کردن) اکسیژن و جلوگیری از ورود آن به محیط مربوط است که برای این کار از سدها استفاده می‌شود و در صورت حاد بودن منطقه، دو دیوار که فاصله بین آن‌ها از خاک رس پر شده است، احداث می‌کنند (شکل ۷-۱).

در شکل ۸-۱ تغییرات مونواکسید کربن بر حسب روزهای کاری نشان داده شده است و با رسم خط روند می‌توان، احتمال خودسوزی در کارگاه را پیش‌بینی کرد و با تهویه محیط و کاهش مونواکسید کربن، احتمال خودسوزی را کاهش داد.

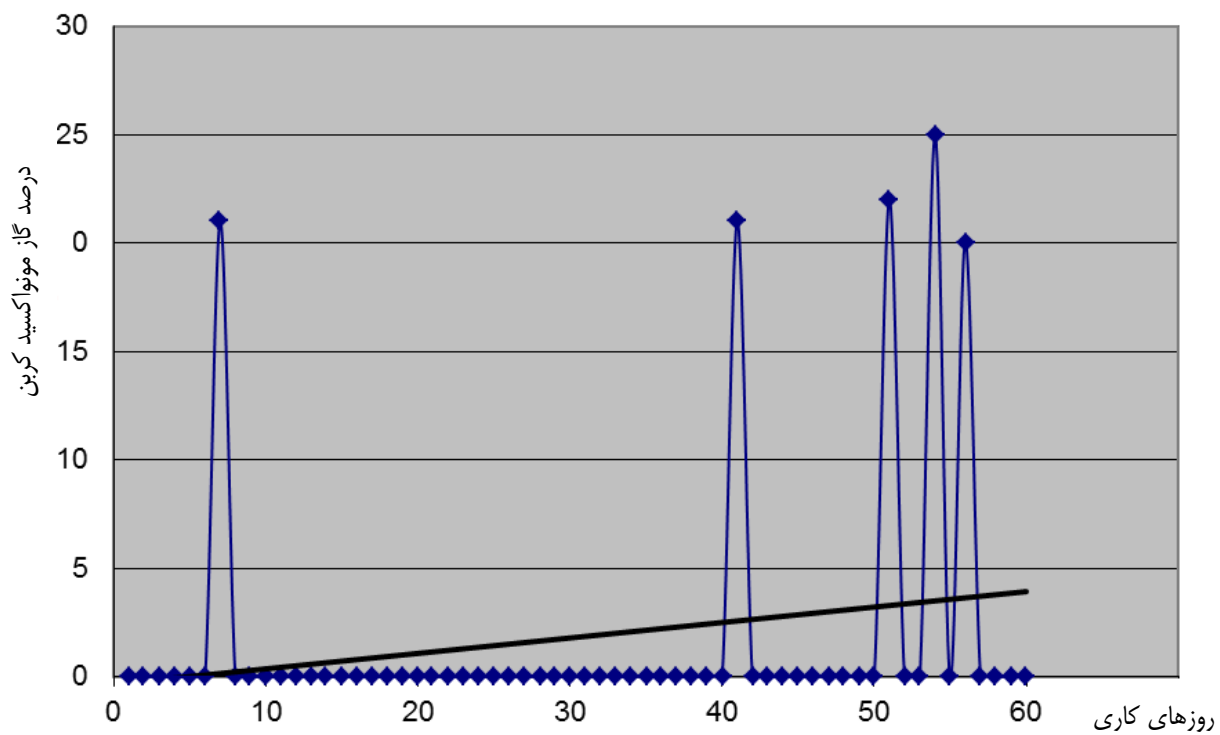
### ۹-۱- پرتاب زغال سنگ

در معادن گازدار، تجمع گاز در پشت لایه‌های زغال به دلیل تخلیه نشدن گاز از بین لایه‌ها، باعث ایجاد فشار در پشت لایه زغال شده و این فشار باعث پرتاب زغال و خسارات جانی و مالی می‌شود. بر اساس بررسی‌های انجام شده ۷۹ درصد پرتاب زغال سنگ در کارگاه‌های استخراج و ۲۱ درصد در جبهه کارهای پیشروی روی می‌دهد. در صورتی که در نمودار تغییرات گاز متان روند افزایشی دیده شود، احتمال پرتاب زغال زیاد است.

با استفاده از دستگاه‌های اندازه‌گیری میزان گاز متان و مقاومت مکانیکی زغال سنگ، می‌توان احتمال پرتاب زغال در محدوده را پیش‌بینی کرد. برای پیشگیری از وقوع این پدیده، قبل از هرگونه حفاری باید فرآیند گاززدایی انجام گیرد. برای این کار سه یا چهار چال به طول حداقل چهار متر و قطر ۲۰ سانتی‌متر در دیواره و سقف کارگاه به صورت مورب در جهت‌های مختلف حفر می‌شود تا از طریق این چال‌ها گاز از پشت لایه و به کمک سیستم تهویه تخلیه شود. در صورت حاد بودن این شرایط، آب را با فشار به داخل چال‌ها تزریق می‌کنند تا باعث ایجاد شکست لایه و سهولت خروج گاز شود. برای اطلاعات بیشتر به نشریه شماره ۷۵۵ سازمان برنامه و بودجه کشور با عنوان "دستورالعمل فعالیت‌های زمین‌شناسی استخراجی" مراجعه شود.



شکل ۱-۷- دیوار حایل برای اطفای حریق ناشی از خودسوزی



شکل ۱-۸- تغییرات گاز مونواکسید کربن بر حسب روزهای اندازه گیری شده

## فصل ۲

---

---

لوازم و تجهیزات ایمنی در معادن

زغال سنگ



## ۲-۱- لوازم و تجهیزات فردی

بر اساس مقررات موجود برای ورود به معادن زغال سنگ وسایل و تجهیزات خاصی شامل لباس مناسب و راحت و قابل انعطاف، کلاه ایمنی، چراغ تونلی، خودنجات انفرادی، کفش ایمنی، جلیقه شبرنگ، دستکش، حفاظ گوش، ماسک تونلی و عینک در موارد خاص مورد نیاز است. برخی از این تجهیزات در شکل ۲-۱ نشان داده شده است.



شکل ۲-۱- تجهیزات مورد نیاز برای ورود به معدن

### ۲-۱-۱- لباس کار

جنس لباس کار نباید از پلاستیک و یا مواد مولد الکتریسیته ساکن باشد. هیچ جای لباس کار نباید باز یا پاره باشد. پارچه لباس کار باید از الیاف سلولزی و یا مخلوط الیاف سلولزی با الیاف مصنوعی از جنس کتان تشکیل شود. استفاده از دکمه یا چسب به جای زیپ فلزی در معادن زغال سنگ الزامی است. لباس کار باید به رنگ مشکی یا سرمه‌ای باشد و در بالاتنه دو جیب دربردار داشته باشد. توصیه می‌شود ۲ عدد شبرنگ بر روی بازو و ساق پا در البسه نصب شود. لباس کار باید متناسب با اندام کارگر و راحت و همواره تمیز و مرتب باشد. بر اساس قوانین کار حداقل هر شش ماه یک‌بار باید یک دست لباس کار به کارکنان معدن داده شود.

### ۲-۱-۲- ماسک معدنی

قبل از استفاده از ماسک معدنی باید از کارکرد و تمیزی فیلتر آن اطمینان حاصل شود. ماسک باید نیمه صورت یعنی فقط دهان و بینی را بپوشاند و مزاحم دید نباشد و مانع از ورود گرد و غبار شود. این نوع ماسک ممکن است به شکل یک فیلتر ساده باشد که به وسیله کش، جلوی دهان و بینی کارگر ثابت می‌شود. برای معادن زغال سنگ باید از ماسک تک‌فیلتر استفاده شود و باید متناسب با اندازه سر کارگر باشد. تسمه‌های سربند ماسک باید سبک و قابل تنظیم باشند و جنس مواد آن حساسیت پوستی ایجاد نکند.

ضوابط بهداشت و ایمنی استفاده از ماسک به شرح زیر است:

الف- ماسک باید به وسیله تسمه‌های سربند به گونه‌ای ثابت شود که هیچ منفذی برای ورود مواد آلاینده وجود نداشته باشد.

ب- هنگام استفاده به تاریخ انقضای فیلتر توجه شود.

پ- در صورت باز شدن مهر و موم فیلتر، حتی اگر از آن استفاده نشده باشد، پس از ۶ ماه تعویض شود.

ت- در صورت احساس بو یا حساسیت در هنگام استفاده از ماسک، فیلتر باید سریعاً تعویض شود.

ث- فیلترهای نو باید در اتاقی با دما و رطوبت مناسب نگهداری شوند.

ماسک تحویلی باید به تعدادی باشد که در هنگام کار، کارگر همواره ماسک سالم و قابل استفاده در دسترس داشته باشد. در مورد نظافت ماسک‌ها، پس از اتمام شیفت کاری باید کلیه تجهیزات به غیر از کارت‌ریج یا فیلتر با آب و مواد شوینده و ضدعفونی‌کننده شستشو شوند و گرد و غبار فیلتر با تکان دادن آن با باد تمیز شود.

## ۲-۱-۳- دستکش

### الف- انواع دستکش کار

- دستکش کار بافته شده نخی: برای حفاظت دست‌ها در برابر گرد و غبار و همچنین حساسیت پوستی

- دستکش زمستانی: برای حفاظت دست‌ها در برابر سرما

- دستکش برزنتی: در مشاغلی که امکان خراشیدگی، بریدگی و جراحت دست‌ها وجود دارد.

- دستکش لاستیکی: برای حفاظت دست‌ها در برابر رطوبت و مواد شیمیایی

- دستکش مهندسی: دستکشی از جنس جیر و برزنت برای حفاظت دست‌ها در برابر حرارت، جرقه، تراشه و نظایر آن

### ب- جنس دستکش کار

- متناسب با نوع کار و عوامل زیان‌آور موجود در محیط کار باشد.

- جنس آن از موادی باشد که برای دست کارگر ایجاد حساسیت نکند.

### پ- اندازه دستکش کار

- متناسب با دست کارگر باشد.

- در مشاغلی که با مواد شیمیایی سر و کار دارند، دستکش باید دست‌ها را تا آرنج به طور کامل بپوشاند.

### ت- تعداد دستکش کار تحویلی

تعداد دستکش کاری تحویلی به کارگر باید به گونه‌ای باشد که کارگر همواره دستکش سالم و تمیز داشته باشد.

در شکل ۲-۲ نمونه‌ای از دستکش‌های مرتبط با کار به همراه نشان موارد استفاده آن‌ها نشان داده شده است.

## ۲-۱-۴- کلاه ایمنی

برای حفاظت سر در برابر انواع مخاطرات محیط کار از کلاه ایمنی استفاده می‌شود. کلاه ایمنی باید استاندارد لازم را

برای مقاومت در مقابل ضربه یا سقوط اجسام داشته باشد. مشخصات کلاه ایمنی به شرح زیر است:



الف- وزن کلاه ایمنی نباید از ۴۰۰ گرم بیشتر باشد.  
 ب- کلاه ایمنی باید از جنس مواد غیرقابل اشتعال باشد.  
 پ- کلاه ایمنی باید در مقابل ضربه مقاوم و در مقابل آب غیرقابل نفوذ باشد.  
 ت- کلاه ایمنی در معادن زیرزمینی باید در پشت سر گیره نصب چراغ و قلاب کابل داشته باشد.  
 کلاه باید ۲ عدد هواکش در بالای سر برای جلوگیری از تعرق، حفاظ پشت گردن، بست‌های محکم، عرق‌گیر پیشانی و بست تنظیم با کیفیت مناسب داشته باشد. کلاه ایمنی در معادن زیرزمینی باید چانه‌گیر نیز داشته باشد. از نظر رنگ، کلاه سفید به مدیران، کارشناسان و میهمانان، کلاه زرد به اپراتورها و کارگران و کلاه قرمز به پرسنل ایمنی اختصاص دارد.



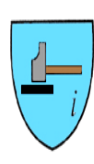
مقاوم در برابر  
حرارت



مقاوم در برابر  
الکتریسیته



مقاوم در برابر  
پرتوهای رادیواکتیو



مقاوم در برابر  
صدمات مکانیکی



مقاوم در برابر  
مواد شیمیایی



مقاوم در برابر  
سرما

شکل ۲-۲- علائم متناسب با کار دستکش درج شده بر روی آن

### ۲-۱-۵- کفش ایمنی

عمده‌ترین خطر تهدیدکننده پا در محیط‌های صنعتی و معدنی، آسیب دیدن پنجه‌های پا در اثر سقوط ناگهانی اجسام سنگین است، بنابراین در کارگاه‌ها باید از کفش ایمنی با پنجه مقاوم استفاده شود. در معادن زغال سنگ برای حفظ ایمنی از چکمه‌های لاستیکی پنجه فولادی استفاده می‌شود. چکمه باید ضداسید، ضدروغن، ضدلغزش و سر خوردن، راحت و حتی‌المقدور به رنگ مشکی باشد. بر اساس قانون کار، در هر سال باید حداقل دو جفت کفش به کارکنان داده شود.

### ۲-۱-۶- چراغ معدنی

چراغ‌های معدنی همواره باید دو کنتاکت داشته باشند و قبل از حمل از میزان شارژ و سالم بودن آن اطمینان حاصل شود. در معادن زغال سنگ نباید از چراغ‌هایی استفاده شود که در اثر روشن شدن جرقه تولید می‌کنند، این چراغ‌ها باید استانداردهای مناسب معادن زغال سنگ را که ضدانفجار بودن و مقاوم بودن در برابر ضربه از جمله آن‌ها است، داشته باشند. نحوه بستن چراغ معدنی در شکل ۲-۳ نشان داده شده است. برای مطالعه بیشتر به نشریه شماره ۵۱۴ سازمان برنامه و بودجه کشور با عنوان "راهنمای پوشش و تجهیزات حفاظتی کارکنان در واحدهای کانه‌آرایی" مراجعه شود.



شکل ۲-۳- نحوه قرارگیری چراغ معدنی

### ۲-۲- وسایل اندازه‌گیری و پایش

#### ۲-۲-۱- گازسنج رقومی

دستگاه گازسنج رقومی از جمله مهم‌ترین دستگاه‌های اندازه‌گیری در معادن است. در این گازسنج از حسگرهای حساس به گاز مورد نظر استفاده می‌شود و از انواع آن‌ها می‌توان، به حسگرهای الکتروشیمیایی، اکسیژن و مونواکسید کربن و حسگرهای متان با پایه کاتالیستی اشاره کرد. این حسگرها بر اساس تغییرات شیمیایی و تبدیل آن‌ها به ولتاژ، میزان گاز را تشخیص و نمایش می‌دهند. در معادن زغال سنگ باید از گازسنج‌هایی استفاده شود که استانداردهای

بین‌المللی لازم را داشته باشند. بخارهای استون، اتیلن، گازهای متان، پروپان، بوتان و گرد زغال سنگ که قابلیت انفجار دارند، با این دستگاه قابل اندازه‌گیری‌اند.

در شکل ۲-۴ چند نمونه گازسنج رقومی نشان داده شده است. بر اساس نوع گازی که دستگاه باید آن را اندازه‌گیری کند، حسگرهای مختلفی وجود دارد. بعضی از دستگاه‌ها فقط گاز متان و مونواکسید کربن را اندازه‌گیری می‌کنند و حجم کمتری دارند. بعضی از دستگاه‌ها چهار حسگر برای اندازه‌گیری گازهای متان، مونواکسید کربن، اکسیژن و یک گاز دیگر به تشخیص سفارش‌دهنده دارند. از امتیازات این گازسنج‌ها اندازه‌گیری خودکار و آژیر هشدار در صورت بالا رفتن گاز از میزان مجاز است که این آژیر تا زمان رسیدن میزان گاز به حد مجاز روشن می‌ماند. از محدودیت‌های این سیستم، تعویض حسگرها و واسنجی دستگاه است. به عنوان مثال حسگر اکسیژن حداکثر پس از ۹ ماه و حسگر متان حداکثر پس از ۲ سال باید تعویض شود. بسته به نوع دستگاه، این وسایل هر ۶ ماه یک‌بار باید با استفاده از گاز خارجی واسنجی شوند. نوع دیگر واسنجی تنظیم صفر<sup>۱</sup> است که طی آن دستگاه خود را با هوای محیط تطبیق می‌دهد. به طور مثال دستگاه باید اکسیژن محیط را حدود ۲۱ درصد است نشان دهد.



شکل ۲-۴- نمونه‌های مختلف گازسنج

بسیاری از گازسنج‌های رقومی یک حافظه داخلی دارند و اطلاعات را در آن ذخیره می‌کنند. این اطلاعات را می‌توان از طریق کابل یا بی‌سیم به سیستم کامپیوتر انتقال داد و تجزیه و تحلیل کرد. گازسنج‌های مورد استفاده در معادن زغال سنگ علاوه بر ضدانفجار بودن باید در مقابل ضربه و آب مقاوم باشند.

1- Zero calibration

### ۲-۲-۲- کپسول خودنجات

از دیگر دستگاه‌های مورد نیاز، خودنجات<sup>۱</sup> انفرادی است. بر اساس قوانین موجود تمام افرادی که وارد معدن می‌شوند باید کپسول خودنجات همراه داشته باشند و جز در موارد استفاده از کمربند، آن را باز نکنند. در شکل ۲-۵ یک نمونه دستگاه خودنجات نشان داده شده است.



شکل ۲-۵- نوعی خودنجات انفرادی

دستگاه خودنجات یک سیستم مدار بسته است که در آن یک محفظه فلزی حاوی مواد شیمیایی تولیدکننده اکسیژن مانند دی‌اکسید پتاسیم وجود دارد. دستگاه دی‌اکسید کربن با زدم انسان را می‌گیرد و در ازای آن به او اکسیژن تحویل می‌دهد. با توجه به گرمازا بودن این واکنش دمای دستگاه تا ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد نیز می‌رسد، بنابراین نباید دستگاه را از درون دهان جدا کرد (شکل ۲-۶).



شکل ۲-۶- نمونه باز شده دستگاه خودنجات

در درون سیستم با انجام فعل و انفعالات شیمیایی اکسیژن تولید می‌شود. اکسیژن تولیدی، نیاز فرد را در صورت حرکت با گام‌های کشیده تا ۴۵ دقیقه، در صورت نشستن و فعالیت نکردن تا ۲ ساعت و در صورت دویدن تا نیم ساعت تامین می‌کند. توصیه می‌شود که هنگام استفاده از دستگاه، فرد با قدم‌های کشیده از محیط خارج شود. بیشتر مدل‌های

موجود یکبار مصرف‌اند. وزن دستگاه و زمان عملکرد آن، دو شاخص مهم در انتخاب نوع دستگاه است. دستگاه‌های با وزن حداقل و زمان عملکرد بالا مناسب‌تراند.

## ۲-۳- سیستم پایش

### ۲-۳-۱- پایش گاز با دستگاه‌های ثابت در داخل معدن

با نصب دستگاه‌های ثابت در معادن می‌توان از وضعیت هوای داخل معدن به صورت مداوم و برخط مطلع شد و در صورت ایجاد تغییر در وضعیت، سریعاً اقدام و از بروز حادثه جلوگیری کرد. توصیه می‌شود سیستم پایش در تمامی معادن نصب و به صورت مناسب نگهداری شود. مطابق با ماده ۱۱۲ آیین‌نامه ایمنی در معادن، احداث سیستم پایش در معادن با گازخیزی طبقه ۳ به بالا الزامی است. در این سیستم حسگرهای تشخیص گاز در داخل معدن نصب و اطلاعات به وسیله کابل انتقال اطلاعات به کامپیوتر مستقر در سطح زمین ارسال می‌شود و در نمایشگر، به نمایش درمی‌آید. در صورت افزایش مقدار گاز به بیش از حد مجاز، رنگ قرمز در کامپیوتر نمایان می‌شود و صدای آژیر در معدن و اتاق پایش در سطح زمین، هشدار می‌دهد. پس از هشدار، دستور توقف کار و تخلیه پرسنل صادر می‌شود. در شکل ۲-۷ نمونه‌ای از این سیستم که در یکی از معادن زغال سنگ نصب شده، نشان داده شده است.



شکل ۲-۷- سیستم پایش گاز در یکی از معادن زغال سنگ

از مزیت‌های این دستگاه قابلیت جابه‌جایی حسگرها است و با گسترش تونل و کارگاه‌ها امکان افزایش کابل، حسگر و احداث ایستگاه جدید وجود دارد. این سیستم را می‌توان به سیستم‌های برقی دیگر مانند نوار نقاله متصل کرد تا در صورت افزایش گاز، دستگاه‌های یاد شده متوقف شوند و همچنین می‌توان با اتصال آن به اتاق فرمان و سیستم تهویه در صورت لزوم دستور افزایش شدت جریان هوا را صادر کرد. وسایل مورد نیاز در این سیستم شامل کابل مخصوص، پایه‌های حسگر، تقویت‌کننده سیگنال در مسیر و کامپیوتر با نرم‌افزار مخصوص است. برای سیستم انتقال رادیویی، تقویت‌کننده در سطح زمین، بی‌سیم و آنتن انتقال سطح به داخل معدن مورد نیاز است.



### ۲-۳-۲- پایش گرد و غبار

برای کاهش گرد زغال ابتدا باید میزان آن را پایش کرد و سپس در صورت وجود، راهکارهای لازم را به اجرا درآورد. بدین منظور استفاده از دستگاه پایش انفرادی گرد زغال توصیه می‌شود (شکل ۲-۸). این دستگاه در موارد لزوم همراه با سایر تجهیزات فردی هم‌زمان مقدار گرد زغال را اندازه‌گیری می‌کند.



شکل ۲-۸- دستگاه پایش گرد زغال

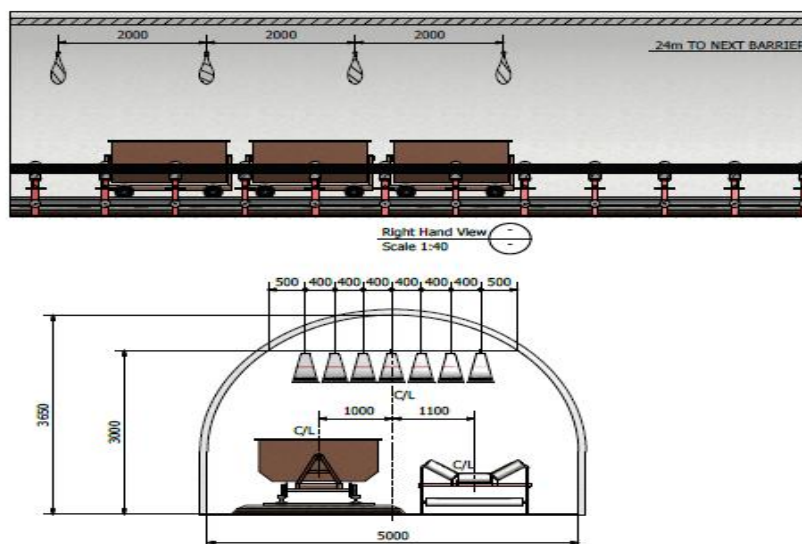
دستگاه پایش انفرادی که حدود ۲ کیلوگرم وزن دارد، قادر است غلظت‌های تا ۲۰۰ میلی‌گرم در مترمکعب و ذرات تا ابعاد ۴٫۵ میکرون را اندازه‌گیری کند. این دستگاه دارای کابل انتقال داده به کامپیوتر و باتری ضدآب از جنس لیتیم است و از آن به صورت ثابت نیز می‌توان استفاده کرد.

### ۲-۳-۳- پایش سیستم نگهداری

در مورد پایش سیستم نگهداری، علاوه بر ممیزی بر اساس پاسپورت می‌توان از سیستم‌های پایش ابزار دقیق مانند کشیدگی سنج استفاده کرد. این سیستم پایش در تونل‌های اصلی نصب و بر اساس جابه‌جایی و حساسیت حسگرها، میزان جابه‌جایی را به وسیله میله‌ای رنگی نمایش می‌دهد. رنگ میله از مرحله امن سفید به دامنه هشدار زرد و خطر قرمز به صورت طولی تغییر می‌کند. در ناحیه زرد برای مقابله با جابه‌جایی و ایمن کردن حفریه، محکم کردن پیچ قاب‌ها انجام می‌گیرد و در نهایت استفاده از سیستم نگهداری اضافه پیشنهاد می‌شود. برای آگاهی بیشتر به نشریه در دست تدوین با عنوان "راهنمای ابزاربندی و رفتارنگاری در معادن زیرزمینی" مراجعه شود.

## ۲-۴- آتش‌بندهای آبی و خاکی

استفاده از آتش‌بندها برای جلوگیری از گسترش انفجار گرد زغال بسیار موثر است. در آتش‌بندهای خاکی، در ارتفاع نزدیک به سقف تونل، تخته‌هایی به دو طرف دیواره تونل آویزان و روی این تخته‌ها، مقادیر مشخصی پودر سنگ ریخته می‌شود. تعبیه این تخته‌ها به گونه‌ای است که در اثر ضربه‌ای کوچک و یا فشار شدید هوا از حالت تعادل خارج می‌شوند و پودر سنگ به داخل تونل ریخته و در هوا معلق می‌شود. فاصله ردیفی تخته‌ها از یکدیگر حداقل ۱/۵ متر، طول تخته‌ها کمتر از عرض تونل و پهنای آن‌ها ۳۰ تا ۵۰ سانتی‌متر است. به طور معمول، در حدود ۲۰۰ تا ۴۰۰ کیلوگرم پودر سنگ بر روی هر تخته انباشته می‌شود. دانه‌بندی پودر سنگ طوری انتخاب می‌شود که حداکثر ۱۰ درصد ذرات آن از ۲۰ میکرون درشت‌تر باشد و ذرات ریزتر از ۵ میکرون آن کمتر از ۵ درصد سیلیس داشته باشد. اغلب سنگ آهک‌ها، این شرایط را دارند و به همین دلیل بیشتر اوقات پودر سنگ آهک برای این کار انتخاب می‌شود. تخته‌های پودر سنگ در نزدیکی کارگاه استخراج نصب می‌شوند. در مدل جدید کیسه‌های پودر سنگ آهک با فاصله نیم‌متری از عرض تونل قرار می‌گیرند (شکل ۲-۹). فاصله بین کیسه‌ها در هر ردیف ۴۰ سانتی‌متر و فاصله ردیف‌ها از هم ۲ متر است. معمولاً هر شبکه از ۴ ردیف کیسه‌های حاوی پودر سنگ آهک تشکیل می‌شود و فاصله شبکه‌ها را ۲۴ متر در نظر می‌گیرند. در آتش‌بندهای نوع آبی بر روی تخته‌های یاد شده ظروف چند لیتری پر از آب قرار می‌دهند. این ظرف‌ها به گونه‌ای قرار می‌گیرند که با ضربه کوچکی واژگون شوند و آب خود را به داخل تونل بریزند. آب پاشیده شده شعله را خاموش و از گسترش انفجار جلوگیری می‌کند.



شکل ۲-۹- نحوه قرارگیری کیسه‌های آهک





# فصل ۳

---

---

## تجهيزات امداد و نجات



### ۳-۱- آشنایی

در هنگام آتش‌سوزی در معادن اکسیژن هوا به وسیله آتش مصرف می‌شود و میزان آن در هوا کاهش می‌یابد. همچنین در اثر سوختن ناقص مواد سوختنی، گاز بسیار سمی مونواکسید کربن تشکیل می‌شود. در چنین شرایطی برای تامین هوای حاوی اکسیژن کافی از دستگاه‌هایی به نام رسیپراتور استفاده می‌شود.

### ۳-۲- رسیپراتورها

برای جلوگیری از ورود گازهای سمی و مضر به بدن، از مجموعه دستگاه‌هایی که نام عمده آن‌ها رسیپراتور است، استفاده می‌شود. آنچه که به عنوان رسیپراتور در ایران شناخته می‌شود، دسته‌ای از انواع با مخزن هوا با علامت اختصاری<sup>۱</sup> SCBA است. در ادامه انواع مختلف رسیپراتور تشریح می‌شود.

#### ۳-۲-۱- رسیپراتور BG4

رسیپراتور BG4 با یک سیلندر هوای فشرده با فشار ۳۰۰ بار، در محیط آلوده به گازهای سمی تا حدود ۴ ساعت قابل استفاده است. برای پر کردن کپسول هوای فشرده رسیپراتور از یک کمپرسور ویژه استفاده می‌شود. هر یک از افراد گروه امداد و نجات معدن هنگام ورود به معدن یک دستگاه از این وسیله را باید با خود حمل کنند. در هنگام ورود، باید سالم بودن دستگاه مانند فشار سیلندر و لوله‌های انتقال هوا کنترل شود. این سیستم با ماسک کامل صورت، ارتباط کلامی با دیگر افراد گروه را میسر می‌سازد. برای خنک کردن سیستم از یخ یا الکل خشک استفاده می‌شود. شلنگ‌های دم و بازدم و قسمت‌های ارتباطی دستگاه پس از مصرف باید به وسیله الکل ضدعفونی و تمیز شود. همواره باید ۱۲ دستگاه رسیپراتور BG4 که کارآیی آن‌ها امتحان شده باشد، برای دو گروه امداد و نجات معدن در قسمت ایمنی مجموعه آماده باشد. این دستگاه به طور مدار بسته تنفسی طراحی شده است و هوای بازدم که حاوی دی‌اکسید کربن است به قسمت جاذب CO<sub>2</sub> می‌رود و در آنجا CO<sub>2</sub> از هوای خروجی گرفته می‌شود. واحد پایش دستگاه یک سیستم پایش الکترونیکی است که شامل قسمت حسگر، بدنه و نمایشگر است. این واحد به صورت متداول، میزان فشار سیلندر هوای فشرده را اندازه‌گیری می‌کند و آن را در واحد نمایشگر نشان می‌دهد.

در صورتی که فشار سیلندر از حد معینی پایین‌تر برود و یا در سیستم اختلالی به وجود آید، دستگاه هشدار می‌دهد. فشار مثبت دستگاه مانع از ورود هوای محیط به دستگاه می‌شود. وزن دستگاه حدود ۱۵ کیلوگرم است (شکل ۳-۱).

### ۲-۲-۳- رسپیراتور P30

رسپیراتور P30 در زمان عملیات و اطفای حریق در معادن زیرزمینی زغال سنگ قابلیت چهار ساعت کار در شرایط مواجهه با گازهای سمی را دارد. دستگاه ماسک تمام صورت دارد و وزن آن ۱۲/۵ کیلوگرم است. برای خنک کردن سیستم از قالب‌های یخ استفاده می‌شود (شکل ۳-۲).



شکل ۳-۱- دو نما از رسپیراتور BG4



شکل ۳-۲- رسپیراتور P30

گروه نجات علاوه بر رسپیراتور باید به دستگاه قیچی برش هیدرولیکی، طناب‌های امداد و نجات به همراه قرقره و گیره‌های مربوطه، بالشتک‌های باز شونده به وسیله هوای فشرده برای بلند کردن اجسام سنگین از روی مصدوم، برانکارد حمل مصدوم، دوربین‌های حرارتی برای کار در مواقع دود زیاد و پیدا کردن مصدوم در شرایط تاریکی محیط نیز مجهز باشد.

### ۳-۳- کانکس جان پناه

اتفاق محافظ یک محفظه یا کانکس است که در داخل معدن قرار داده می‌شود و افراد در موقع رویارویی با خطر یا بسته شدن مسیر تردد به داخل آن می‌روند و با توجه به سیستم تامین هوای تعبیه شده و مایحتاج برای چند روز تا رسیدن گروه امداد و نجات در آن اتاق پناه می‌گیرند. از جمله کاربرد این کانکس می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

الف- مواقع آتش‌سوزی‌های زیرزمینی

ب- خرابی سیستم تهویه به گونه‌ای که به سرعت قابل جایگزینی و تعمیر نباشد.

پ- ریزش در کارگاه‌ها یا تونل‌ها

ت- خودسوزی در معادن و یا افزایش ناگهانی دما در هنگام حفاری

ث- راه خروج و یا تونل اصلی و یا بازکننده در دام آتش افتاده باشد.

در شکل ۳-۳ نمونه‌ای از کانکس جان پناه ارایه شده است.

هوای داخل کانکس جان پناه از طریق دستگاه‌های هواساز یا تولید هوای فشرده و یا کپسول‌های حاوی اکسیژن تامین

می‌شود.



شکل ۳-۳- کانکس جان پناه

### ۳-۴- مراحل حمل مصدوم

مراحل دسترسی به افراد مصدوم و حمل آن‌ها به شرح زیر است:

الف- جمع‌آوری اطلاعات

ب- ایمن‌سازی روند عملیات

پ- دسترسی

ت- کمک‌های اولیه

ث- فضا سازی و آزادسازی مصدوم

ج- حمل مصدوم

چ- ارزیابی و آموزش

در این سیستم ابتدا اطلاعات از محل وقوع حادثه، نقشه‌های دسترسی به مصدومان و وسایل مورد نیاز تهیه و راه‌های ایمن برای رسیدن به محل حادثه انتخاب می‌شود و سپس مراحل ایمن‌سازی راه دسترسی به مصدوم انجام می‌گیرد. به عنوان مثال در صورت وقوع ریزش ابتدا باید منطقه از نظر استحکام لازم ایمن شود. پس از دسترسی به مصدوم، ابتدا کمک‌های اولیه انجام گیرد و سپس باید مصدوم از محل درگیری آزاد و به خارج از محل حادثه منتقل شود. در نهایت گروه امداد و نجات باید مراحل کار را ارزیابی کرده و مشکلات در حین کار را برای امدادهای دیگر برطرف کنند. این موارد با تأمین تجهیزات و آموزش نحوه استفاده از آنها رفع می‌شود.

### ۳-۵- مقررات امداد و نجات

تمامی اعضای گروه‌های امداد و نجات باید تجهیزات معمول در معادن زغال سنگ و ضدحریق را داشته باشند. هر گروه بیشتر از شش ساعت مجاز به فعالیت نیست و پس از این مدت گروه دیگر باید جایگزین شود. شستشوی تجهیزات مصرفی و استحمام بعد از شیفت کاری الزامی است. بیش از دو ساعت کار با رسیپراتور مجاز نیست اما در شرایط بحرانی با تایید مسوول ایمنی معدن استفاده بیشتر بلامانع است. اعضا مجاز به کار بلافاصله در شیفت بعدی نیستند و دو ساعت استراحت الزامی است. یک گروه که معمولاً شامل پنج نفر است، عازم محل حادثه می‌شوند و گروه دیگر در بیرون معدن به عنوان پشتیبان گروه اعزامی با تجهیزات کامل باید آماده باشند. ممکن است با توجه به بزرگی حادثه و شدت آن، افزایش گروه‌های امداد و سازماندهی آنها و اعزام به مناطق حادثه الزامی باشد. در صورت کوچک بودن معدن می‌توان از نیروهای غیرموظف در قالب گروه امداد و نجات بهره برد. برای اطلاعات بیشتر به نشریه شماره ۴۸۸ سازمان برنامه و بودجه کشور با عنوان "دستورالعمل امداد و نجات در معادن" مراجعه شود.

### ۳-۶- دستورالعمل نحوه ثبت و گزارش در هر شیفت در دفاتر ایمنی

بر اساس قوانین موجود، بازرسی ایمنی باید قبل از شروع هر شیفت کاری کلیه فعالیت‌های استخراجی اعم از کارگاه‌های استخراج، پیشروی‌ها و نظایر آنها را گازسنجی و کنترل کرده و نتایج را در دفتر اندیکاتور معدن ثبت کند. بازرسی معدن قبل از شروع شیفت ابتدا باید با مطالعه گزارش شیفت قبل، موارد عدم انطباق را که در شیفت قبل گزارش شده است، توجیه و سپس تقسیم کار کند. پرسنل بازرسی که بر اساس حساسیت موجود در گزارش به جبهه کارهای پیشروی و کارگاه‌های استخراج رهسپار می‌شوند، باید چک‌لیست مرتبط را همراه داشته باشند و ضمن بازدید از قسمت

مشخص شده، نسبت به تکمیل آن اقدام کنند. با توجه به اطلاعات مندرج در چکلیست مانند میزان گازخیزی و استحکامات، موارد در دفتر اندیکاتور به صورت گزارش ثبت می‌شود. دفتر اندیکاتور شامل ردیف، تاریخ، محل بازدید و شرح گزارش است. این دفتر باید در اتاق سرپرست معدن و یا سرپرست ایمنی و در نزدیکی محل ورود به معدن نگهداری شود. در این اتاق باید آخرین نقشه به روز شده معدن نصب و یک نسخه در دفتر اندیکاتور ثبت و موارد بر روی آن گزارش شود. در غیر این صورت، در قسمت شرح گزارش، کروکی محل بازدید رسم می‌شود.

این دفتر پس از تکمیل کلیه صفحات حداقل تا شش ماه باید نگهداری شود. در صورت وقوع حادثه این دفتر برای بررسی علت حادثه از طرف قاضی پلمپ و به دادگستری تحویل داده می‌شود. در صورت هر گونه مخاطره در معدن، ضمن درج در دفتر مراتب به رییس معدن اعلام می‌شود. اطلاعات مربوط به گازسنجی معدن باید در ورودی معدن بر روی تابلو نوشته شود تا افراد از شرایط هوای معدن مطلع شوند. از دیگر موارد گزارش شده در این دفتر، کارهای ناتمام شیفت قبلی است که در شیفت فعلی باید انجام گیرد.





# فصل ۴

---

---

## شرح وظایف و کنترل‌های ایمنی



#### ۴-۱- آشنایی

برای حفظ نیروی انسانی و ایمنی عملیات استخراج، نظارت و کنترل روند تعیین شده ضروری است. بدین منظور ارایه گزارش‌های نظارت بر ایمنی و پیگیری آن‌ها اهمیت فوق‌العاده‌ای دارد. هدف از انجام بازرسی ایمنی مطالعه و کنترل ریسک‌های یاد شده و حصول اطمینان از وضعیت تولید در بخش‌های مختلف معدن است. ممیزی ایمنی در راستای شناسایی خطرات و نوع آن‌ها و راهکار مناسب در مورد نقاط ضعف نسبی در معدن در قالب فرم‌های اقدام اصلاحی انجام می‌گیرد، برای این کار باید از افراد ماهر که با کلیه روندهای عملیاتی معدن زغال‌سنگ آشنا بوده و دانش ایمنی در معدن را دارند، استفاده شود.

#### ۴-۲- شرح وظایف مسوول ایمنی

سرپرست ایمنی معدن فردی ذی‌صلاح است که ضمن داشتن تحصیلات عالی فنی در زمینه عملیات معدنی باید تجربه کافی نیز داشته باشد. این فرد باید با کلیه آیین‌نامه‌ها، دستورالعمل‌ها و مقررات ایمنی، بهداشت و محیط زیست و حفاظت کار در معادن آشنایی کامل داشته باشد. این شخص مسوول کنترل و نظارت بر حسن انجام تولید معدن بر اساس اصول ایمنی و سلامت نیروهای انسانی و حفظ محیط زیست است. او باید با تنظیم برنامه، نظارت و ممیزی بر روی خطرات شناسایی شده، پیشگیری لازم را به عمل آورد و به هنگام وقوع حادثه، رهبری تیم‌های امداد و نجات را به عهده گیرد. وی همچنین باید حوادث اتفاق افتاده را تحلیل و برای پیشگیری از وقوع حوادث مشابه، برنامه‌ریزی کند.

مهم‌ترین وظایف مسوول ایمنی به شرح زیر است:

- نظارت بر حسن اجرای قوانین و مقررات و دستورالعمل‌های ایمنی
- توقف فعالیت در صورت تشخیص وضعیت ناایمن
- بازدید از کلیه فعالیت‌های معدن، تجهیزات و سیستم نگهداری و ارایه برنامه لازم برای ممیزی بازرسان بر اساس نقشه معدن

- کنترل گاز و گرد و غبار

- نظارت مستمر بر فعالیت‌های دارای مجوز مانند آتشباری، جوشکاری، بازیابی وسایل نگهداری معدن و نظایر آن

- نظارت بر آهک‌پاشی و گردروبی فضای معدن

- ثبت وقایع شیفت در دفتر مخصوص روزانه، تهیه گزارش حوادث و تحلیل آن و شرکت در جلسات کمیته حفاظت

کار

- نظارت بر ارایه وسایل حفاظت فردی و استفاده مناسب و صحیح کارگران از آن‌ها

- تهیه و نصب تابلوهای هشداردهنده و شعارهای مناسب برای ارتقای فرهنگ ایمنی

- نظارت بر حمل مواد ناریه و کنترل آن

- مسدود کردن مناطق استخراج شده بدون استفاده و کنترل مکان‌های بن‌بست و کور شبکه معدن
- کنترل وضعیت هوای معدن و تطبیق آن با نقشه تهویه معدن
- کنترل روشنایی و ارایه گزارش برای تعویض یا بهبود وسایل روشنایی و نظارت بر اصلاح آن‌ها
- بازدید مداوم از ایستگاه‌های شارژ باتری، چراغ‌خانه و اتاق وینچ
- کنترل بهداشت کارگاه‌های سطحی و ایمنی آن‌ها مانند نجارخانه، تراشکاری، اتاق کمپرسور و مخازن سوخت
- تهیه فهرست تجهیزات مورد نیاز ایمنی
- نیازسنجی و ارایه برنامه آموزشی در مورد ایمنی
- تشکیل کمیته و اتاق بحران با استاندارد لازم
- شناسایی خطرات، ارزیابی ریسک، مشخص کردن خطرات با ریسک بالا و ارایه برنامه برای کاهش این نوع خطرات
- ارایه گزارش به مدیریت، پیگیری اقدام‌های اصلاحی و تهیه گزارش برای مراجع و سازمان‌های نظارتی مانند بهداشت کار، محیط زیست و نظایر آن
- بازدیدهای اختصاصی به همراه مدیرعامل، معاونان و مدیریت‌های ذیربط از کارگاه‌های استخراج و فعالیت‌های معدنی در صورت امکان به صورت ماهانه
- بازرسان معدن بر اساس موارد یاد شده کنترل مناطق عملیات معدنی را به عهده دارند. همچنین در بدو ورود افراد به داخل معدن، بازرسی بدنی مانند ورود تجهیزات ممنوع را انجام می‌دهند. از وظایف مهم بازرسان، اندازه‌گیری گازهای معدنی است. این اندازه‌گیری باید حداقل دو بار در شیفت انجام گیرد و در صورت نبود گاز، اجازه شروع کار تولید صادر شود. یکی از اندازه‌گیری‌ها قبل از شروع شیفت و دیگری یک ساعت قبل از شیفت بعدی باید انجام گیرد و نتایج بر روی تابلویی در ورودی تونل نصب شده و در دفتر کار ثبت شود. در معادن بزرگ این تابلو باید در پذیرشگاه هر طبقه یا جلوی ورودی کارگاه نصب شود. علاوه بر آن، یک دستگاه گازسنج رقومی دقیق باید به طور دائم در کارگاه استخراج در دسترس باشد.

#### ۴-۳- شرح وظایف مسوول تهویه

- کنترل هوای معدن و نظارت مستمر بر کیفیت آن در شبکه معدن به صورت مداوم از وظایف مسوول تهویه است. از دیگر وظایف مسوول تهویه نقشه تهویه معدن و به روزرسانی نقشه شبکه تهویه با گسترش شبکه معدن است که هر شش ماه یکبار بر اساس آیین‌نامه ایمنی معدن انجام می‌گیرد. دیگر وظایف این مدیریت به شرح زیر است:
- اندازه‌گیری سرعت هوا در شبکه تهویه معدن و انجام اصلاحات لازم
- نصب و جابه‌جایی بادبزن‌های موضعی
- نصب و کنترل درب‌های تهویه و نظارت بر عملکرد آن‌ها
- نظارت بر کارایی سیستم و تعویض حسگرهای مستعمل سیستم پایش

- نظارت بر نشت هوا در شبکه معدن و کنترل عدم ایجاد اتصال کوتاه
- تعمیر و نگهداری بادبزن اصلی و یدک و نظارت بر کارایی آن‌ها

#### ۴-۴- شرح وظایف گروه امداد و نجات معدن

- مهم‌ترین وظایف این گروه به شرح زیر است:
- کنترل و سرویس رسیپراتورها و نگهداری آن‌ها
- اعزام به داخل معدن در مواقع حادثه و نجات مصدومان
- کنترل تجهیزات اطفای حریق
- شبیه‌سازی حوادث و اجرای مانورهای ادواری
- آموزش استفاده از خودنجات و راه‌های خروجی معدن به افراد
- استقرار خودنجات در معدن
- تهیه فهرست وسایل مورد نیاز نجات
- اندازه‌گیری اکسیژن و دمای محیط معدن
- آشنایی با مسیرهای شبکه معدن
- تحلیل و ارزیابی عملیات نجات بعد از حادثه و در شبیه‌سازی‌ها برای کاهش زمان امدادسانی
- احداث سد برای جلوگیری از ورود اکسیژن به محل خودسوزی زغال
- برای اطلاع از جزییات وظایف گروه امداد و نجات به نشریه شماره ۴۸۸ سازمان برنامه و بودجه کشور با عنوان "دستورالعمل امداد و نجات در معادن" مراجعه شود.

#### ۴-۵- کنترل‌های دوره‌ای

- برای نظارت بر اجرای صحیح مقررات ایمنی باید کنترل‌هایی در طول شیفت، روز و هفته انجام گیرد.

#### ۴-۵-۱- کنترل‌های شیفت

- بررسی وضعیت سیم‌پکسل‌ها و محکم بودن آن‌ها بر روی طبلك در شروع و پایان هر شیفت توسط مسوول وینچ
- در ابتدای شیفت و قبل از شروع به کار هر دستگاه، اپراتور باید پین‌ها، فنرها، پیچ و مهره‌های دستگاه را بازرسی و پس از اطمینان از صحت دستگاه آن را روشن کند.
- تمام قسمت‌های برقی باید در انتهای شیفت از برق جدا شوند.
- راننده لکوموتیو باید در ابتدای هر شیفت آب، روغن و مخزن سوخت را چک کند.

- اندازه‌گیری گاز در هر شیفت حداقل باید دو بار، یکی قبل از آغاز شیفت و دیگری یک ساعت قبل از پایان شیفت انجام گیرد و نتایج آن در دفتر و تابلوی ورودی معدن ثبت شود.

#### ۴-۵-۲- کنترل‌های روزانه

- در روزهای پس از تعطیلات و یا هر گونه توقف طولانی در کار معدن، مسوول ایمنی معدن باید پس از حصول اطمینان از تهویه کافی و ایمن بودن کلیه شبکه معدن به کارگران مجوز ورود به معدن را بدهد. حداقل روزی یکبار سیستم تهویه معدن باید توسط مسوول مربوطه بازدید و کنترل و نتایج در دفتر ثبت شود.
- پین اتصال واگن‌ها و چراغ عقب آخرین واگن و جلوی لکوموتیو باید کنترل شود.
- سیم‌بکسل‌ها باید روزانه بازدید شوند. در صورتی که در طول یک متر بیش از دو درصد از سیم‌های بافته شده قطع شده باشد، موارد باید با رنگ سفید مشخص و گزارش شود.
- گریس‌کاری و سرویس قطعات باید به صورت روزانه انجام گیرد.
- چراغ‌های معدنی باید توسط مسوول چراغ‌خانه کنترل شود.

#### ۴-۵-۳- کنترل‌های هفتگی

- شستشو، نظافت و جمع‌آوری گرد زغال‌سنگ و پاشیدن آهک باید حداقل یکبار در هفته انجام گیرد و در دفتر معدن ثبت شود.
- تمامی سیم‌بکسل‌ها باید حداقل یکبار در هفته بازدید و روغن‌کاری شوند.
- سنگ‌های موجود در بخش حمل و نقل که از واگن‌ها سقوط کرده و یا در اثر تعمیرات باقی‌مانده است باید جمع‌آوری شود.
- کلیه دستگاه‌های برقی و ضدانفجار باید توسط مسوول برق بازدید شود.
- پرفراتور به صورت هفتگی روغن‌کاری شود.
- لکوموتیو توسط مسوول تعمیرات سرویس شود.

#### ۴-۵-۴- کنترل‌های ماهانه

- صحت عملکرد تغییر دریچه بادبزن باید توسط مکانیک و مسوول ایمنی کنترل و زمان لازم برای تغییر جریان هوا در دفتر ثبت شود.
- شدت جریان هوا در کلیه شبکه معدن باید به وسیله بادسنج تعیین و با نقشه تهویه تطبیق داده شود و نمونه‌برداری از هوا انجام گیرد.
- کلیدهای راه‌اندازی و پوسکاتل قطع و وصل باید سرویس و در دفتر ثبت شود.
- قطر سیم‌بکسل‌ها باید چک و در صورت تغییر اندازه قطر قسمت مربوط تعویض شود.

- کل قسمت‌های واگن باید بازدید شود.
- سیستم‌های علامت‌دهی وینچ‌ها باید کنترل و نتایج ثبت شود.
- کلیه کپسول‌های اطفای حریق نصب شده در کابین لکوموتیوها، اتاق وینچ، مرکز پمپاژ، تجهیزات برقی، پایگاه امداد و نجات، نوار نقاله و سایر موارد از نظر ظاهری و تاریخ شارژ آن‌ها بازرسی و در دفتر مخصوص شماره‌دار ثبت شود. منظور از بازدید ظاهری بررسی شماره بدنه، محل نصب، سالم بودن شلنگ رابط و نازل مربوط و در صورت وجود اشکال تعویض آن‌ها است. این بازرسی باید توسط گروه امداد و نجات انجام گیرد. حداقل هر شش ماه یک‌بار به صورت تصادفی یک کپسول باید آزمایش شود.





# فصل ۵

---

---

## کمیته بحران



## ۵-۱- آشنایی

بحران در معدن به واقعه‌ای گفته می‌شود که بزرگی حادثه موجب شود علاوه بر مسوولان معدن، دیگر مقامات و سازمان‌های ذیربط محلی از قبیل استاندار، فرماندار، فرمانده نیروی انتظامی، هلال احمر و اورژانس برای کمک به رفع حادثه به منطقه مربوط وارد شوند. در چنین مواردی داشتن روش و برنامه برای رفع بحران با سازماندهی گروه‌های عملگر با وظایف مشخص و شرح کار مدون، موجب رفع سریع بحران و بازگشت محیط به شرایط قبل از بحران می‌شود. برای کنترل و رفع بحران در یک معدن زغال‌سنگ، آمادگی قبل از ایجاد وضعیت اضطراری و وجود رویه‌ای مشخص ضروری و در بیشتر کشورهای جهان الزامی است. طرح‌ریزی، اجرا و پیش‌بینی این موضوع با توجه به تغییر مداوم مشخصات معدن به علت استفاده از فناوری‌های نو و گشایش مناطق استخراجی جدید، پیچیده به نظر می‌رسد و باید یک سیستم مدیریتی قوی که در آن سلسله مراتب و مسوولیت‌های افراد به روشنی تعریف شده باشد، ایجاد شود. موفقیت این سیستم مستلزم تامین امکانات ضروری مورد نیاز، سازماندهی پشتیبانی و فنی، تفویض اختیارات و تهیه و ارائه گزارش‌های لازم است.

## ۵-۲- اهداف و وظایف کمیته بحران و روند عملیات

- الف- کاهش ریسک حوادث با توجه به ماهیت واقعی خطرها و احتمال وقوع آنها
  - ب- کاهش تلفات جانی، صدمات و خسارت به معدن
  - پ- ایجاد ارتباط موثر در شرایط اضطراری و مشخص شدن وظایف
  - ت- ایجاد نظم و هماهنگی و اولویت‌بندی فعالیت‌های ضروری
  - ث- سازماندهی عملیات نجات افراد بر اساس طرح از پیش تعیین شده و انتخاب رییس کمیته برای اداره امور
  - ج- انتخاب افرادی برای تصدی‌گری ارتباط با محل حادثه و مسیرهای دسترسی
  - چ- ابلاغ دستورات کتبی عملیات نجات به سرپرست مربوط
  - ح- تعیین جدول زمانی برای حضور کارکنان در سمت‌های مورد نیاز و تعیین اسامی و ابلاغ زمان حضور هر فرد در صورت طولانی شدن عملیات امداد و نجات
  - خ- تصمیم‌گیری در شرایطی که محدودیتی در عملیات نجات حادثه‌دیدگان به وجود آید.
- روند عملیات در شرایط اضطراری به شرح زیر است:
- اطلاع‌رسانی به واحد امداد و نجات از طریق سریع‌ترین وسیله ارتباطی
  - اعزام گروه امداد و نجات با دستور و هماهنگی سرپرست ایمنی معدن
  - مطلع کردن پرسنل از وقوع حادثه و دستور تخلیه اضطراری با هماهنگی سرپرست شیفت

- گماردن افرادی در دهانه‌های ورودی و خروجی معدن با هماهنگی انتظامات و ممانعت از ورود افراد متفرقه به

معدن

- در صورت لزوم قطع جریان برق با دستور رییس کمیته بحران و هماهنگی با مسوول برق معدن

- اجرای عملیات مقابله با سانحه با توجه به حادثه اتفاق افتاده و اقدام‌های ضروری در این مورد

- خروج مصدومان و انتقال آن‌ها به خارج از معدن

- ارزیابی حادثه و ارائه گزارش

### ۵-۳- اعضای کمیته بحران

کمیته بحران از افرادی که در هنگام بروز بحران در معدن فعالیت می‌کنند، تشکیل می‌شود. اعضای کمیته بحران شامل مدیر یا سرپرست معدن، معاون معدن، مسوولان ارشد معدن (مانند سرپرست شیفت، سرپرست تونل، سرپرست تاسیسات معدن)، سرپرست گروه ایمنی و نجات، آتش‌نشانی و پزشک معدن است. در صورت لزوم، نیروهای متخصص دیگری نیز برای رفع بحران به این کمیته اضافه می‌شوند. رییس کمیته بحران از طرف مدیرعامل شرکت یا بالاترین مقام معدن و بهره‌بردار انتخاب می‌شود. این شخص در هنگام بروز بحران به عنوان فرد تام‌الاختیار وظایف راهبری و کنترل عملیات نجات در معدن را به عهده می‌گیرد و دستورات وی برای کلیه کارکنان الزامی است. رییس کمیته بحران باید سابقه، تخصص و توانایی و انجام این مسوولیت را داشته باشد. قدرت تصمیم‌گیری و اقدام سریع در طرح مقابله با حادثه، کنترل عملیات اجرایی و حضور دایم و مستمر در سمت فرماندهی از جمله ویژگی‌های یک رییس بحران مناسب و کارآمد است.

### ۵-۳-۱- رییس یا معاون معدن

رییس یا معاون معدن به محض اطلاع از حادثه باید خود را به محل حادثه برساند و ضمن اعلام حضور خود به رییس کمیته بحران با هماهنگی و زیر نظر او به نجات مصدومان و رفع بحران کمک کند. رییس یا معاون معدن ممکن است به عنوان رییس کمیته بحران انتخاب شود.

### ۵-۳-۲- مسوول فنی معدن

مسوول فنی معدن که ممکن است هم‌زمان رییس معدن هم باشد، در برابر کلیه امور فنی معدن مسوول است. این فرد به محض اطلاع از وضعیت بحران باید خود را به محل حادثه برساند و ضمن اعلام حضور خود به رییس کمیته بحران، با هماهنگی او نسبت به ارائه راهکار، شناسایی و سازماندهی افراد متخصص در مورد بحران به وجود آمده و کنترل خدمات فنی در طول حادثه اقدام کند.

## ۵-۳-۳- مسوولان ارشد معدن

سرپرست شیفت یا تونل باید خود را به رییس کمیته بحران معرفی کند و در صورت نبود رییس کمیته وظایف او را به عهده بگیرد و ضمن انجام اقدامات ضروری برای رفع مشکلات، پس از رسیدن رییس کمیته بحران، اطلاعات عملیات امداد و نجات را به وی منتقل کند. کلیه مسوولان مانند سرپرست تاسیسات، پزشک معدن، سرپرست حمل و نقل، سرپرست ایمنی و امداد و نجات، سرپرست حراست و انتظامات موظفاند حضور خود را به رییس کمیته اعلام کنند.

سرپرست انبار و اموال معدن وظیفه دارد به محض دریافت صورت وسایل مورد نیاز، تجهیزات لازم را از انبار به محل حادثه ارسال کند. مسوول چراغ‌خانه باید افرادی را که از محل حادثه خارج نشده‌اند به مسوول تاسیسات اعلام کند. سایر سرپرستان مانند مسوولان نجارخانه و تعمیرگاه‌های فنی باید زیر نظر مسوول تاسیسات برای تهیه الوار و مصالح و ارسال به محل حادثه آماده باشند.

سرپرست گروه امداد و نجات و آتش‌نشانی، شخص مطلع به روند عملیات معدنکاری و مشرف به کلیه مسیرهای معدن و نقشه حفاریات زیرزمینی است. این شخص با اعلام حضور به رییس کمیته با انتخاب افراد شایسته و تقسیم‌بندی افراد در گروه‌های مختلف برای اعزام افراد به محل حادثه، انجام وظیفه می‌کند و وظایف اصلی این فرد به شرح زیر است:

الف- تهیه ابزار و تجهیزات مورد نیاز افراد گروه و نظارت بر عملکرد آن‌ها در حین عملیات

ب- تشریح طرح عملیات امداد و نجات برای اعضای گروه

پ- راهبری عملیات

ت- تعیین زمان استفاده از رسپی‌راتورها برای طی مسیر امدادی با توجه به نقشه معدن و میزان کارکرد هر تیم

ث- نظارت بر عملکرد دستگاه‌های تهویه در معدن

ج- تعیین ماموران ویژه برای کنترل درب‌های تهویه

مسوول هر تیم با ورود به محل حادثه با وسایلی که در اختیار دارد باید نسبت به نجات مصدومان با کمترین خسارت جانی و مالی اقدام و به رفع بحران کمک کند. فرمانده هر گروه ضمن اجرای دستورات محوله و هدایت گروه و کنترل اعضای تیم باید به طور مستمر با سرپرست مربوط در ارتباط باشد و ضمن اعلام وضعیت، در صورت به خطر افتادن اعضای گروه حین عملیات، تجهیزات و یا نیروی کمکی جدید مورد نیاز را اعلام کند. در هر صورت فرمانده گروه، حافظ جان اعضای گروه است و باید از انجام هر کار با ریسک بالا خودداری کند. ارایه کمک‌های اولیه به مصدومان از جمله وظایف این تیم است.

پس از خروج افراد توسط گروه امداد و نجات، پزشک معدن باید وضعیت مصدومان را بررسی و آن‌ها را حسب مورد به درمانگاه یا بیمارستان اعزام کند و همچنین راهنمایی افراد امداد و نجات را در مورد نحوه کمک‌رسانی به مصدومان در داخل معدن و محل حادثه به عهده گیرد. در جدول ۵-۱ مشخصات اعضای کمیته بحران و افرادی که در موقع بحران باید فراخوانده شوند، ارایه شده است.

#### ۵-۴- ایجاد پایگاه یا اتاق کمیته بحران

وجود پایگاه یا اتاق کمیته بحران در خارج از محدوده خطر برای انجام هماهنگی لازم ضروری است. این اتاق باید تسهیلات مناسب برای راهبری و کنترل عملیات را داشته باشد. از جمله لوازم و تجهیزات مورد نیاز این پایگاه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

الف- نقشه‌های دقیق و به روز کلیه قسمت‌های شبکه معدن مانند راه‌های ورودی، خروجی، کانکس‌های جان‌پناه، کارگاه‌های استخراج، پیشروی‌ها، مسیرهای خروج اضطراری، مسیرهای تهویه و نظایر آنها

ب- نقشه توپوگرافی معدن و راه‌های ارتباطی

پ- مدارک و اسناد فنی معدن با توجه به حفاریات زیرزمینی

ت- فهرست به روز شده تجهیزات امداد و نجات و لوازم پزشکی موجود در معدن

ث- جدول تکمیل شده ۵-۱ اعضای کمیته برای فراخوانی

ج- تجهیزات مناسب اتاق مانند روشنایی، سیستم ارتباطی و اعلام عمومی، سیستم صوتی و تصویری ثبت وقایع

چ- اسناد مربوط به طرح و برنامه‌های واکنش اضطراری با توجه به حوادث قابل وقوع در معدن

ح- آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های مورد نیاز

در هنگام وقوع حادثه، اطلاع‌رسانی اهمیت فوق‌العاده‌ای دارد. در این موارد، آگاه کردن بستگان، رسانه‌ها و مسوولان ذیربط از نحوه عملیات حایز اهمیت است. اگر این امور به نحو مناسب انجام نشود، مشکلات و حاشیه‌های جانبی باعث دخالت در کار امداد و نجات می‌شود. مسوول روابط عمومی، باید اطلاعات دقیق را از طریق رییس کمیته بحران به مراجع ذیربط اعلام کند. اطلاع‌رسانی به بستگان و رسانه‌ها باید از سیستم متمرکز انجام گیرد تا شک و شبهه‌ای در اذهان عمومی ایجاد نشود.

در هر معدن حداقل در هر سال باید دو بار تمرین واکنش در شرایط اضطراری با تشکیل کمیته بحران انجام گیرد. به طور مثال باید وضعیت کارگاه تخریب استخراج، ریزش و مسدود شدن کارگاه و محبوس شدن افراد به کمک آدمک‌ها شبیه‌سازی شود. به محض اعلام باید افراد فهرست شده در جدول ۵-۱ در اتاق بحران حضور یابند و مراحل امداد و نجات را تمرین کنند و در نهایت نسبت به رفع کاستی‌ها اقدام شود.

جدول ۵-۱- فهرست اعضای کمیته بحران برای فراخوانی

ردیف	سمت	نام و نام خانوادگی	شماره تماس اضطراری	آدرس منزل و محل کار	ملاحظات
۱	رئیس معدن				
۲	معاون معدن				
۳	مسوول فنی معدن				
۴	سرپرست شیفت				
۵	سرپرست حمل و نقل				
۶	سرپرست تاسیسات				
۷	سرپرست ایمنی و نجات				
۸	سرپرست حراست و انتظامات				
۹	پزشک معدن				





# فصل ۶

---

---

## آموزش ایمنی در معادن



## ۶-۱- آشنایی

کلیه پرسنل معدن قبل از شروع به کار پس از انجام معاینات پزشکی شامل آزمایش خون و ادرار، اسپیرومتری و شنوایی‌سنجی، بینایی‌سنجی، نوار قلب و روانشناسی برای حصول اطمینان از توانایی کار در معادن زغال‌سنگ، باید آموزش‌های لازم را فراگیرند. آموزش‌های مرتبط به دو دسته زیر تقسیم می‌شود:

الف- آموزش‌های عمومی ایمنی، بهداشت و محیط زیست

ب- آموزش‌های تخصصی بر اساس شغل

افراد پس از گذراندن کلاس‌های مرتبط و موفقیت در امتحان، گواهینامه پایان دوره آموزشی مجوز کار در معدن دریافت می‌کنند. یک نسخه از گواهینامه کسب شده باید در پرونده فرد نگهداری شود. علاوه بر معاینات پزشکی و آموزش‌های بدو استخدام، برگزاری دوره‌های آموزش ادواری ضمن خدمت برای یادآوری و آگاهی افراد از فناوری‌های جدید الزامی است.

افراد باید شایستگی و توانایی شغلی مورد نیاز را برای عملکرد موثر در محیط کار داشته باشند که بخشی از این شایستگی از طریق آموزش فراهم می‌شود. علاوه بر این، برای ارتقای شغلی افراد نیز باید برنامه‌های آموزشی خاص تهیه و اجرا شود.

## ۶-۲- دوره‌های آموزش عمومی ایمنی، بهداشت و محیط زیست

در این دوره مطالب لازم درباره نحوه رعایت بهداشت فردی به همراه دستورالعمل مربوط و لزوم استحمام و آشنایی با بیماری‌های شغلی آموزش داده می‌شود. همچنین شرایط استاندارد سرویس‌های بهداشتی از نظر نور و تهویه، مواد ضدعفونی، ویژگی‌های غذا و آب آشامیدنی سالم و استفاده مناسب از شوینده‌های بهداشتی ارائه می‌شود. حفاظت از محیط زیست، مصرف بهینه انرژی و شناسایی و بررسی منابع آلوده‌کننده هوا، خاک و آب از دیگر مواد آموزشی این دوره است.

## ۶-۳- دوره‌های آموزشی پیشگیری از زیان‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی

در این دوره‌ها مطالب ارائه شده در مورد خطرات عوامل فیزیکی مواردی مانند سر و صدا، ارتعاش، دما، رطوبت و بیماری‌های مرتبط با آن را شامل می‌شود. در خصوص خطرات عوامل شیمیایی محیط مواردی مانند مواد شیمیایی، مواد قابل اشتعال، مواد قابل انفجار، مواد سمی، مواد خورنده و آسیب‌ها و بیماری‌های مربوط به این عوامل مورد بحث قرار می‌گیرد. در بخش خطرات بیولوژیکی مطالبی درباره باکتری، ویروس، قارچ، میکروب‌ها و بیماری‌های مربوط و راهکار پیشگیری از بیماری‌های شغلی ارائه می‌شود. در پایان آموزش، شرکت‌کنندگان باید آگاهی لازم درباره موارد یاد شده را کسب کنند.

#### ۴-۶- دوره آموزش رعایت اصول ارگونومی

طی این دوره آموزشی باید نحوه صحیح بلند کردن بار، حمل و جابه‌جایی بارهای سنگین با دست، اصول ارگونومی هنگام کار در معادن زیرزمینی، آسیب‌های اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار در معدن، روش‌های استفاده از ابزار کار و انواع خستگی و روش‌های پیشگیری از آن آموزش داده شود.

#### ۵-۶- دوره آموزش استفاده از وسایل حفاظت فردی

در این دوره استفاده از لباس کار مناسب در معادن زغال سنگ و رعایت استاندارد لازم و موارد ایمنی آن، کلاه ایمنی و نحوه و زمان استفاده آن، عینک حفاظتی، گوشی محافظ، دستکش، کفش کار، ماسک ایمنی، جلیقه ایمنی، کمربند و کار با دستگاه خودنجات و چراغ تونلی و نحوه نگهداری و شرایط تعویض وسایل حفاظت شخصی تشریح می‌شود.

#### ۶-۶- دوره آموزش اطفای حریق

در این دوره انواع حریق و ویژگی آن‌ها، علل بروز آتش‌سوزی در معادن (مانند خودسوزی زغال، انفجار متان، گرد زغال و نظایر آن)، سیستم‌های اعلام حریق و انواع خاموش‌کننده‌ها بر اساس نوع حریق، روش‌های پیشگیری از حریق، روش‌های اطفای حریق در معادن، مشکلات در حین اطفای حریق، زمان طلایی برای رسیدن به حریق و اطفای آن تشریح می‌شود. طی این دوره آموزشی مراحل اطلاع‌رسانی تا اطفای حریق آموزش داده می‌شود. شرکت‌کنندگان در دوره علاوه بر آموزش‌های نظری، به طور عملی نحوه خاموش کردن آتش و کار با ماشین آتش‌نشانی را نیز فرامی‌گیرند.

#### ۷-۶- دوره آموزش پیشگیری از خطرات

در این دوره خطرات انفجار و گازگرفتگی، خطرات پرتاب زغال، خطرات ناشی از مواد ناریه و چال‌های عمل نکرده و انبار موارد ناریه، علل ممنوعیت استعمال دخانیات، خطرات ناشی از ریزش و آب‌گرفتگی در معدن، نحوه کنترل ورود و خروج پرسنل، نحوه استفاده از سیستم حمل و نقل، نحوه پیدایش گاز در معادن زغال سنگ و روش‌های اندازه‌گیری گاز (مانند متان، مونواکسید کربن، سولفور هیدروژن و اکسیژن)، خطرات ورود به محل‌های بن‌بست، ایمنی ورود به مخازن سوخت و بونکرها، خطرات ناشی از کار در ارتفاع، انواع مواد ممنوعه برای ورود به تونل معادن زغال سنگ و پاسپورت معادن همراه با راه کارهای پیشگیری، آموزش داده می‌شود.

#### ۸-۶- دوره آموزش واکنش در شرایط اضطراری، امداد و نجات

در این دوره مفهوم شرایط اضطراری، راه‌های فرار و تخلیه اضطراری در صورت وقوع حادثه، روش‌های اعلام شرایط اضطراری به سرپرست، استفاده از دستگاه خودنجات و رسپی‌راتور، کنترل شرایط اضطراری تا بازگشت به شرایط عادی،

کنترل منظم راه‌های خروج اضطراری برای اطمینان از باز بودن آن‌ها، عدم مداخله افراد غیرمسوول، مفهوم کمک‌های اولیه و نحوه حمل مصدوم آموزش داده می‌شود.

### ۹-۶- مانور آموزشی اطفای حریق

برنامه مانور باید به طور مشخص از قبل طراحی شود. به طور مثال برای خاموش کردن، حوضچه اطفای حریق با ابعاد ۱×۱ متر و به عمق ۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود. هدف از این مانور، افزایش توان بدنی و برقراری تعادل بین تصمیم و اقدام است.

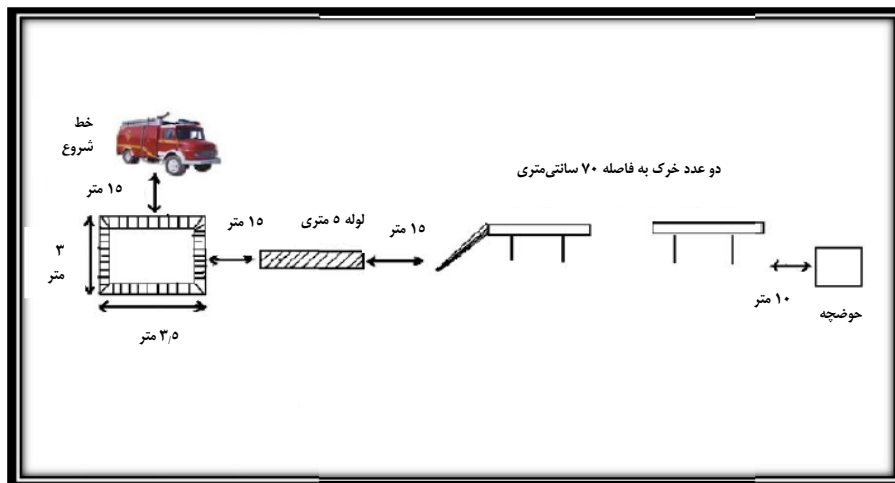
افراد شرکت‌کننده (۲ نفر) ملزم به استفاده از تجهیزات فردی مانند کلاه ایمنی، چکمه، اورکت ضدحریق، شلوار بادگیر و دستکش‌اند. وسایل مورد نیاز این مانور به شرح زیر است:

- یک عدد نردبان ۴ متری
  - یک دستگاه خاموش‌کننده ۶ کیلویی پودر گاز
  - یک شاخه لوله به قطر حدود ۶٫۵ سانتی‌متر (۲٫۵ اینچ) و به طول ۲۰ متر
  - یک شاخه لوله سیمانی یا فلزی به قطر ۱۲۰ سانتی‌متر و به طول ۵ متر
  - دو خرک هر کدام به طول ۳٫۵ متر، ارتفاع از زمین ۱۰۰ سانتی‌متر و عرض ۱۳ سانتی‌متر. حد فاصل دو خرک ۷۰ سانتی‌متر است که مطابق نقشه با شیب مناسب به زمین وصل می‌شوند.
  - یک اتاقک به ارتفاع ۳ و عرض ۳٫۵ متر
  - حوضچه به ابعاد ۱×۱ متر در ۲۰ سانتی‌متر که در سطح زمین احداث می‌شود.
- برای انجام مانور افراد تیم در خط شروع قرار می‌گیرند و هم‌زمان با به صدا در آمدن سوت و شروع مانور، نردبان را از بالای خودروی آتش‌نشانی برمی‌دارند و کنار دیوار قرار می‌دهند و به بالای ساختمان می‌روند و سپس به وسیله طناب از طرف دیگر ساختمان پایین می‌آیند. هر کدام از افراد یک عدد کپسول پودر و گاز ۶ کیلویی و نفر بعد یک شاخه لوله ۲۰ متری ۶٫۵ سانتی‌متری را که در پایین ساختمان قرار دارد با خود حمل می‌کند و داخل شاخه لوله سیمانی می‌شود و پس از خروج از لوله از روی خرک عبور می‌کند و پس از اطفای حریق حوضچه، وسایل همراه را پشت خط پایان قرار می‌دهد.

در ضمن مانور، موارد زیر باید رعایت شود:

- هنگام بالا رفتن و پایین آمدن از ساختمان افراد نباید به یکدیگر کمک کنند.
- حرکت تک‌تک یا گروهی در شروع مسابقه آزاد است.
- کلیه افراد باید از تمام موانع عبور کنند و در صورت سقوط از خرک، کار از ابتدای خرک شروع می‌شود.
- خاموش‌کننده باید از قسمت دستگیره گرفته شده و در یک سمت بدن حمل شود.

- لوله نواری باید زیر بغل حمل شود به طوری که کوپلینگ آن به سمت عقب و حداکثر ۱۰ سانتی متر با دست فاصله داشته باشد.
- موارد زیر به هنگام مانور مجاز نیست:
  - سقوط کلاه ایمنی شرکت کننده یا به پشت سر رفتن کلاه
  - رها کردن کلاه ایمنی سقوط کرده
  - پرتاب وسیله در پایان مانور
  - حمل نادرست وسایل
  - رها کردن طناب و پریدن به پایین از ارتفاع بیش از نیم متر
  - عدم انجام مراحل مانور به ترتیب یاد شده
  - کمک به یکدیگر در عبور از موانع
  - سقوط وسایل هنگام دویدن یا عبور از موانع
- حداکثر زمان برای انجام این مانور ۴ دقیقه است و اگر بیشتر از ۴ دقیقه طول بکشد، باطل اعلام می شود. ضمناً به ازای هر خطا ۵ ثانیه به وقت تیم اضافه می شود.
- نقشه مانور در شکل ۶-۱ نمایش داده شده است.



شکل ۶-۱- مراحل مانور اطفای حوضچه حریق

## ۶-۱۰- شبیه سازی سوانح در معادن بر اساس خطرات موجود

بر اساس خطرات موجود در معادن به طور مثال گازگرفتگی یا آتش سوزی در داخل تونل، شبیه سازی با احداث یک تونل آزمایشی به سطح مقطع ۵ مترمربع به طول ۲۰ متر که در داخل آن موانعی همانند تونل واقعی با دوپل های استخراجی احداث شده باشد، اجرا می شود. یک نفر به عنوان مصدوم در درون تونل آزمایش داخل دوپل قرار می گیرد و

در مسیر دود مصنوعی ایجاد می‌شود و افراد گروه امداد و نجات مجهز به رسیپراتور باید در یک جوخه ۴ نفره وارد تونل دود شوند و پس از رسیدن به محل حادثه و ارایه کمک‌های اولیه به مصدوم، به آزادسازی فرد حادثه دیده و حمل او به وسیله برانکارد به خارج از تونل اقدام کنند. مشابه این شبیه‌سازی را می‌توان در موارد دیگر مانند حادثه ریزش و آوار، انفجار گاز متان، پرتاب زغال و نظایر آنها اجرا کرد.





پیوست ۱

---

---

مواردی از کار با دستگاه‌های معدنی



### پ ۱-۱- آشنایی

برای داشتن یک محیط ایمن و بدون حادثه، رعایت نکات و دستورالعمل‌های ایمنی الزامی است. در این مورد، برای جلوگیری از فراموش شدن موارد بازرسی، تعدادی چک‌لیست مورد نیاز است. این مقررات و دستورالعمل‌ها در آیین‌نامه ایمنی در معادن گردآوری شده است. به عنوان نمونه در آیین‌نامه یاد شده ممنوع بودن سوار شدن پرسنل بر نوار نقاله و واگن حمل مواد و لکوموتیو قید شده است. آموزش و نصب دستورالعمل‌ها در مکان‌های مختص به خود به عنوان مثال نصب رعایت نکات ایمنی کار با وینچ در محل اتاق وینچ الزامی است.

### پ ۱-۲- دستورالعمل کار با پرفراتور

- قبل از اتصال پرفراتور به شلنگ باید شلنگ را به کمک هوا پاک کرد.
- قطر سرمته باید ۱/۵ تا ۲ میلی‌متر از قطر لول مواد منفجره بزرگتر باشد.
- فشار هوا باید حداقل ۵ بار باشد.
- روغن‌دان خودکار باید پر از روغن باشد.
- شلنگ خروجی آب باید به دستگاه متصل باشد.
- شلنگ‌ها باید سالم باشند.
- تعمیرات در داخل شبکه معادن زیرزمینی ممنوع است و دستگاه باید برای تعمیرات به سطح زمین انتقال یابد.
- شستشوی هفتگی پرفراتور در محل کار همراه با عملکرد آن کنترل شود.
- فشار آب خروجی با فشار هوا متناسب باشد.
- برنامه تعمیر و نگهداری و باز کردن قطعات پرفراتور باید پس از حصول اطمینان از قطع شیر هوای فشرده انجام گیرد.
- باز کردن پرفراتور و سر هم کردن آن باید به کمک چکش‌های چوبی و یا مسی انجام شود.
- هنگام کار با پرفراتور، استفاده از لوازم حفاظت فردی شامل گوشی، عینک، ماسک، کلاه، کفش ایمنی و دستکش ضداستعاش الزامی است.

### پ ۱-۳- دستورالعمل کار با وینچ و بالابرها معدنی

- اپراتور وینچ و سیگنالیست باید به قدرت کشش وینچ و تعداد واگن‌های متصل به سیم‌بکسل برای جابه‌جایی در تونل شیبدار توجه کند.
- احتمال پاره شدن سیم و کابل فولادی در نزدیکی قلاب‌ها و کلیپس‌ها بیشتر است، بنابراین بازدید دوره‌ای از قطر سیم‌ها و بازدید ظاهری سیم‌بکسل و آچارکشی کلیپس‌ها ضروری است.
- اگر بیش از ۱۰ درصد از رشته‌های کابل در هر گام پاره شود کابل باید تعویض شود.
- قطر کابل‌ها به ویژه در نزدیکی طبلک، قلاب و نقطه میانی تونل شیبدار باید به طور دوره‌ای بازدید و تعویض شود.
- وینچ‌ها باید شناسنامه داشته باشند و طبق آن کنترل و سرویس‌کاری شوند.

- جابه‌جایی اشیای بلند باید از طریق شاسی‌های مخصوص و با بستن وسایل از طریق زنجیر انجام شود.
- سرعت حرکت وینچ باید یکنواخت باشد.
- سیستم ارتباطی بین اپراتور وینچ و سیگنالیست‌ها همواره باید برقرار و سالم باشد.
- غلتک‌های افقی و قائم باید همواره سالم باشند.
- روغن کاری کابل‌ها، نصب کپسول اطفای حریق در اتاق وینچ، تابلوها و علائم هشداردهنده در هنگام کار با وینچ الزامی است.

### پ ۱-۴- دستورالعمل کار با نوار نقاله

- تجهیز نوار نقاله به زنگ اخبار و کاربرد آن پیش از شروع به کار نوار ضروری است.
- مسیر نوار نقاله قبل از راه‌اندازی آن کنترل شود.
- رله قطع باید بر روی کل مسیر نوار نصب شود.
- هنگام تعمیر و در مواقع روغن کاری دستگاه باید خاموش و برق آن قطع شود.
- از سوار شدن کارگران بر روی نوار ممانعت شود.
- سیستم تخلیه بار بر روی نوار تنظیم شود.
- سیستم اتصال به زمین، نصب الکتروانداختگی زغال در انتهای نوار، سالم بودن غلتک‌ها و روان کاری آن‌ها و روشنایی مسیر حرکت باید کنترل شود.

### پ ۱-۵- دستورالعمل کار با لکوموتیوهای معدنی

- راننده لکوموتیو باید گواهینامه ویژه دستگاه را داشته باشد و طی هدایت آن نباید در کابین به حالت ایستاده باشد.
- سوار کردن افراد متفرقه در کابین ممنوع است.
- تعویض سوزن و مسیر خط در حال حرکت حتی با سرعت کم مجاز نیست.
- راندن لکوموتیو به هنگام باز بودن قلاب واگن‌ها، حمل اشیای اضافی و خارجی به غیر از متعلقات دستگاه و حمل مواد ناریه در کابین راننده ممنوع است.
- وجود حداقل یک عدد کپسول اطفای حریق شش کیلوگرمی الزامی است.
- حرکت در مواقعی که گاز متان بیش از یک درصد باشد، ممنوع است.
- تمیزی دیواره دستگاه از نظر آغشته نبودن به گرد زغال، روغن و گازوییل باید کنترل شود.
- تعویض به موقع فیلترهای روغن و هوا ضروری است.
- آشنایی راننده با مسیر و پیچ‌ها و کنترل سرعت به ویژه در مواقع نزدیک شدن به درب‌های تهویه و سر پیچ‌ها ضروری است.
- راننده مجاز به ایستادن و خارج کردن سر از کابین و پریدن از روی لکوموتیو نیست.
- جمع‌آوری بونکرهای قدیمی در مسیر تردد، درگیر کردن ضامن واگن‌ها و کنترل دستگاه مانند وضعیت چراغ‌ها، ترمز، بوق، چک و قسمت‌های ضدانفجار الزامی است.

- راننده در هنگام توقف دستگاه و ترک لکوموتیو، ضمن استفاده از ترمز باید موتور را خاموش کند و با روشن گذاشتن چراغ، سوییچ را بردارد.

- در جلوی لکوموتیو چراغ با نور مناسب و در انتهای آخرین واگن چراغ با نور قرمز نصب شود.
- لکوموتیو باید همواره در جلوی واگن‌ها باشد و هل دادن واگن برای اتصال به آن ممنوع است.
- هنگام حرکت معکوس (دنده عقب) باید به هشدارهای کمک راننده توجه شود.
- سوار شدن افراد در واگن ممنوع است. فقط حضور کمک راننده در صندلی مخصوص در لبه آخرین واگن مجاز است.

### پ ۱-۶- دستورالعمل کار با پیکور

- دستگاه قبل از روغن کاری با آب و نفت شسته و تمیز شود.
- دستگاه باید قبل از شروع کار روغن کاری شده و مغزی آن با روغن آغشته شود.
- فشار نسبی هوای ورودی به دستگاه نباید کمتر از ۵ بار باشد.
- قبل از اتصال دستگاه به شلنگ، شیر هوا باید مدتی باز باشد تا هوای ورودی دستگاه عاری از ذرات گرد و غبار شود.
- طول شلنگ برای تغذیه پیکور نباید از ۱۲ متر بیشتر باشد.
- مته به طور صحیح به بدنه متصل و شلنگ فاقد تاخوردگی باشد.
- دستگاه قبل از استفاده باید به صورت آزاد و بدون اعمال بار آزمایش شود.
- استفاده از مته‌های بیش از حد گرم شده ممنوع است و این مته‌ها باید با مته‌های دیگر جایگزین شوند.
- پس از اتمام کار باید ابتدا شیر هوا بسته و سپس دستگاه از محل شلنگ جدا شود.
- استفاده از سرمته متناسب با نوع سنگ و طول عمر آن بر اساس جدول کارخانه سازنده رعایت شود.
- دستگاه پس از استفاده با نفت شسته شده و پس از خشک شدن کامل در فضای عاری از گرد و غبار نگهداری شود.
- روغن کاری در حین کار هم باید اجرا شود.
- برای اپراتور استفاده از تجهیزات حفاظت فردی مانند گوشی، کلاه ایمنی، ماسک، لباس و کفش ایمنی، عینک محافظ، لباس کار و دستکش ضداثرت‌عاش الزامی است.



# پیوست ۲

---

---

نمونه‌ای از طرح مقابله با سوانح





## پ ۲-۱- نمونه‌ای از طرح مقابله با سوانح

در یک معدن، کارگاه استخراج در طبقه ۳ و با فاصله ۳۰۰ متر از سطح زمین و در گازخیزی در رده ۳ قرار دارد. سناریوی خطر شامل این موارد است که احتمال می‌رود پرتاب زغال سنگ موجب مصدوم شدن کارگران جبهه کار و پراکنده شدن گاز متان و کاهش اکسیژن در محیط شود. همچنین با انتشار گاز به داخل تونل احتمال انفجار وجود دارد. سناریوی مقابله با سانحه به صورت زیر نوشته می‌شود:

- با توجه به احتمال پرتاب زغال، همواره چالزنی قبل از استخراج مطابق با عملیات شرح داده شده در فصل ۲ انجام شود.
- در صورت اعلام صدای هشدار گازسنج‌های رقومی، پرسنل موظف به استفاده از خودنجات‌اند و باید به سمت مسیر خروجی از معدن به کمک تابلوهای خروج اضطراری حرکت کنند.
- یک نفر از انتظامات باید مانع از ورود افراد و تجهیزات غیرمجاز به داخل معدن شود.
- یک گروه یا جوخه ۴ نفره از افراد ایمنی و نجات باید با تجهیزات کامل به محل حادثه اعزام شوند و از قسمت بالای کارگاه وضعیت را بررسی و بادبزن‌های فرعی را به علت عدم کارایی خاموش کنند.
- هر گونه تردد لکوموتیو با توجه به انتشار گاز ممنوع است.
- ۳ گروه ۵ نفره با تجهیزات سازماندهی شوند.
- گروه دوم که از قسمت زیر میله به محل حادثه می‌رسند، باید به سرعت نسبت به آزاد کردن زغال درون بونکر و نجات مصدومان اقدام کنند و ضمن ارایه کمک‌های اولیه، در انتظار دستور برای حمل مصدومان بمانند.
- گروه سوم ایمنی و نجات، وظیفه خارج کردن پرسنل از جبهه کارها را به عهده دارند.
- شدت جریان تهویه افزایش یابد و پس از کاهش غلظت گاز به ۰٫۷۵ درصد، حادثه دیدگان با برانکارد منتقل شوند.
- در صورت کاهش غلظت گاز، بادبزن‌های فرعی جبهه کار برای تهویه روشن شوند.
- کادر پزشکی و آمبولانس در دقایق اولیه امدادسانی در جلوی تونل خروجی مستقر شوند.
- غلظت گاز به طور مداوم کنترل شود.
- در خاتمه عملیات باید گزارش جامعی از وضعیت گاز، امدادسانی و مصدومان تهیه و به مدیر معدن ارایه شود. لوازم و تجهیزات مورد نیاز برای این سناریو شامل موارد زیر است:

- رسیپراتور
- دستگاه تنفس مصنوعی مخصوص محیط‌های گازدار
- خودنجات، چراغ قوه ضدانفجار، لوازم کمک‌های اولیه پزشکی
- برانکارد
- تلفن تونلی
- بالشک‌های مخصوص نجات افراد در صورت گیر کردن
- تیر و اره

این سناریو و راه‌های مقابله با آن نیاز به تمرین و مانور دارد که در سال باید حداقل ۴ بار اجرا شود تا در حوادث واقعی در سریع‌ترین زمان باعث نجات مصدومان و برگرداندن وضعیت به شرایط قبل از حادثه شود.

در مورد حوادث رخ داده در طبقات بالایی معدن، احتمال وقوع همان حادثه در طبقات پایینی مانند برخورد با گسل، پرتاب زغال و نظایر آن نیز وجود دارد که سناریوی مربوط باید نوشته شود.

## عناوین پروژه‌های اکتشاف برنامه تهیه ضوابط و معیارهای معدن

ردیف	عنوان پروژه	شماره نشریه در سازمان برنامه و بودجه کشور	شماره نشریه در سازمان نظام مهندسی معدن ایران
۱	تعاریف و مفاهیم در فعالیت‌های معدنی، واژه‌ها و اصطلاحات پایه اکتشاف معدنی	۳۲۸	-
۲	مراحل مختلف اکتشاف زغال سنگ	۳۵۱	-
۳	دستورالعمل رده‌بندی ذخایر معدنی	۳۷۹	-
۴	راهنمای ملاحظات زیست‌محیطی در فعالیت‌های اکتشافی	۴۹۸	۱۳
۵	دستورالعمل تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی - اکتشافی بزرگ مقیاس (مقیاس‌های ۱:۲۵,۰۰۰ و ۱:۲۰,۰۰۰ و رقمی کردن آن‌ها)	۵۳۲	۲۰
۶	فهرست خدمات مراحل چهارگانه اکتشاف سنگ آهن	۵۳۶	۱۷
۷	علایم استاندارد نقشه‌های زمین‌شناسی	۵۳۹	۲۳
۸	دستورالعمل اکتشاف ژئوشیمیایی بزرگ مقیاس رسوبات آبراهه‌ای (۱:۲۵,۰۰۰)	۵۴۰	۲۴
۹	فهرست خدمات مراحل چهارگانه اکتشاف مس	۵۴۱	۲۵
۱۰	فهرست خدمات اکتشافی سنگ‌ها و کانی‌های صنعتی (باریت، بنتونیت، زئولیت، سلسستین، سیلیس، فلدسپار، فلورین)	۵۶۶	۳۶
۱۱	واژه‌ها و اصطلاحات پایه اکتشاف، استخراج و فرآوری مواد معدنی	۵۶۷	۳۷
۱۲	فهرست خدمات مراحل چهارگانه اکتشاف سرب و روی	۵۸۱	۴۰
۱۳	راهنمای مطالعات ژئوفیزیکی اکتشافی به روش‌های مغناطیس‌سنجی، گرانی‌سنجی و لرزه‌نگاری در اکتشافات معدنی	۵۹۴	۲۸
۱۴	فهرست خدمات مراحل چهارگانه اکتشاف آنتیموان	۵۹۵	۳۴
۱۵	فهرست خدمات مراحل مختلف اکتشاف کانی‌ها و سنگ‌های قیمتی و نیمه‌قیمتی	۵۹۹	۴۳
۱۶	فهرست خدمات و راهنمای مطالعات دورسنجی در اکتشاف مواد معدنی	۶۱۵	۴۵
۱۷	فهرست خدمات و دستورالعمل مراحل مختلف اکتشاف مواد اولیه تولید انواع سیمان	۶۱۷	۴۷
۱۸	فهرست خدمات و دستورالعمل بررسی‌های چاه‌پیمایی	۶۱۸	۴۸
۱۹	فهرست خدمات مراحل مختلف اکتشاف عناصر نادر خاکی	۶۴۸	۵۱
۲۰	فهرست خدمات مراحل مختلف اکتشاف قلع	۶۴۹	۵۲
۲۱	دستورالعمل آماده‌سازی و اندازه‌گیری عناصر در کانسنگ آهن	۶۵۲	۵۴
۲۲	دستورالعمل آماده‌سازی، تهیه نمونه و مطالعات میکروسکوپی و سیالات درگیر در نمونه‌های اکتشافی	۶۵۵	۵۵
۲۳	دستورالعمل اکتشافات ژئوشیمیایی محیط‌های سنگی در مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰	۶۷۱	۶۲
۲۴	دستورالعمل یکسان‌سازی اسامی مواد معدنی	۲۳۱	۶۵
۲۵	راهنمای مطالعات ژئوفیزیکی به روش‌های مقاومت ویژه، پلاریزاسیون القایی، الکترومغناطیسی و پتانسیل خودزا در اکتشافات معدنی	۵۳۳	۶۶
۲۶	دستورالعمل تهیه گزارش پایان عملیات اکتشافی	۴۹۵	۷۰
۲۷	فهرست خدمات مراحل مختلف اکتشاف طلا	۷۰۳	۷۵
۲۸	دستورالعمل آماده‌سازی و اندازه‌گیری غلظت فلزات گرانبها (طلا، نقره و گروه پلاتین)	۷۰۴	۷۸
۲۹	دستورالعمل تهیه طرح اکتشاف مواد معدنی	۷۱۳	۸۰
۳۰	فهرست خدمات مراحل مختلف اکتشاف گچ و نمک	۷۲۱	۸۱
۳۱	دستورالعمل آماده‌سازی و اندازه‌گیری غلظت فلزات پایه (مس، روی و سرب)	۷۲۷	۸۲
۳۲	فهرست خدمات اکتشاف سنگ‌ها و کانی‌های صنعتی (پرلیت، دیاتومیت و ورمیکولیت)	۷۲۸	۸۳
۳۳	دستورالعمل اکتشافات ژئوشیمیایی خاک در مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰	۷۳۰	۸۵

## عناوین پروژه‌های اکتشاف برنامه تهیه ضوابط و معیارهای معدن

ردیف	عنوان پروژه	شماره نشریه در سازمان برنامه و بودجه کشور	شماره نشریه در سازمان نظام مهندسی معدن ایران
۳۴	راهنمای مطالعات GIS در مقیاس ناحیه‌ای و تعیین نواحی امیدبخش	۷۳۹	۸۷
۳۵	دستورالعمل اکتشاف ناحیه‌ای طلا به روش بلگ	۷۵۱	۹۱
۳۶	دستورالعمل فعالیت‌های زمین‌شناسی استخراجی	۷۵۵	۹۳
۳۷	دستورالعمل اکتشاف مواد معدنی به روش هیدروژئوشیمیایی	۷۷۴	۱۰۱
۳۸	دستورالعمل اکتشافات ژئوشیمیایی به روش‌های بیوژئوشیمیایی و ژئوبوتانی		در دست تدوین
۳۹	فهرست خدمات مراحل مختلف اکتشاف شورابه‌ها		در دست تدوین
۴۰	فهرست خدمات و دستورالعمل اکتشاف سنگ‌ها و کانی‌های صنعتی (نسوزها): خاک نسوز، منیزیت- هونتیت، بوکسیت، نسوزهای آلومینو سیلیکاته (کیانیت، سیلیمانیت و آندالوزیت)، گرافیت و دولومیت		در دست تدوین

## عناوین پروژه‌های کمیته استخراج بر نامه تهیه ضوابط و معیارهای معدن

شماره نشریه در سازمان نظام مهندسی معدن ایران	شماره نشریه در سازمان بر نامه و بودجه کشور	عنوان پروژه	ردیف
-	۳۴۰	تعاریف و مفاهیم در فعالیت‌های معدنی، واژه‌ها و اصطلاحات پایه استخراج معدنی	۱
-	۳۵۰	مقررات تهیه در معادن	۲
-	۴۱۰	مقررات فنی مواد منفجره و آتشیاری در معادن	۳
۸	۴۴۲	دستورالعمل تهیه نقشه‌های استخراجی معدن	۴
۹	۴۴۳	راهنمای ارزشیابی دارایی‌های معدنی	۵
۱۰	۴۸۹	دستورالعمل فنی روشنایی در معادن	۶
۱۸	۴۸۸	دستورالعمل امداد و نجات در معادن	۷
۱۱	۴۹۶	راهنمای تهیه گزارش‌های طراحی معدن	۸
۱۴	۵۰۶	دستورالعمل ترابری در معادن	۹
۱۹	۵۳۱	دستورالعمل توزیع هوای فشرده در معادن	۱۰
۲۱	۵۳۷	دستورالعمل طراحی و اجرای سیستم‌های نگهداری تونل‌های معدنی	۱۱
۲۲	۵۳۸	دستورالعمل تحلیل پایداری و پایدارسازی شیب‌ها در معادن روباز	۱۲
۲۶	۵۴۲	راهنمای محاسبه قیمت تمام شده در فعالیت‌های استخراج مواد معدنی	۱۳
۲۹	۵۵۳	دستورالعمل نگهداری و کنترل سقف در کارگاه‌های استخراج	۱۴
۳۷	۵۶۷	واژه‌ها و اصطلاحات پایه اکتشاف، استخراج و فرآوری مواد معدنی	۱۵
۳۸	۵۷۳	راهنمای آبکشی در معادن	۱۶
۴۱	۵۷۹	دستورالعمل طراحی هندسی بازکننده‌ها و حفاریات زیرزمینی	۱۷
۴۴	۶۱۱	راهنمای ملاحظات زیست‌محیطی در فعالیت‌های استخراجی	۱۸
۴۶	۶۱۶	راهنمای ارزیابی و کنترل پیامدهای ناشی از انفجار در معادن سطحی	۱۹
۴۹	۶۲۳	راهنمای انتخاب روش استخراج ذخایر معدنی	۲۰
۵۰	۶۲۵	دستورالعمل تعیین مرز تغییر روش استخراج از روباز به زیرزمینی	۲۱
۵۶	۶۵۶	راهنمای کاربرد روش‌های عددی در طراحی ژئومکانیکی معادن	۲۲
۶۰	۶۶۹	راهنمای ارزیابی ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE) در معادن	۲۳
۶۴	۵۵۸	راهنمای امکان‌سنجی پروژه‌های معدنی	۲۴
۶۹	۲۸۳	دستورالعمل پر کردن کارگاه‌های استخراج معادن زیرزمینی	۲۵
۷۱	۳۰۴	راهنمای برآورد بار و توزیع برق در معادن	۲۶
۷۶	۷۰۹	راهنمای گاززدایی در معادن زغال‌سنگ	۲۷
۸۴	۷۲۵	راهنمای ابزاربندی و رفتارنگاری در معادن روباز	۲۸
۸۶	۷۲۶	دستورالعمل بازرسی و تعمیر سیستم‌های نگهداری در حفاریات معدنی	۲۹
۸۹	۷۴۶	راهنمای طراحی و احداث شبکه‌های زیرزمینی معادن	۳۰
۹۲	۷۴۸	دستورالعمل مطالعات زمین‌شناسی مهندسی ساختمان تونل‌ها	۳۱
۹۴	۷۵۶	راهنمای مکان‌یابی و جانمایی تاسیسات و تجهیزات در معادن روباز	۳۲
۹۶	۷۵۸	راهنمای تخمین و کنترل نشست در معادن	۳۳
۹۸	۷۷۰	راهنمای مطالعه مخاطرات طبیعی در ساختمان تونل‌ها	۳۴
۱۰۰	۷۷۵	دستورالعمل ایمنی در معادن زیرزمینی زغال‌سنگ	۳۵
۱۰۲	۷۷۶	دستورالعمل طراحی استخراج معادن سنگ‌های تزئینی و نما	۳۶
در دست تدوین		دستورالعمل کنترل رقیق‌شدگی در معادن	۳۷
در دست تدوین		دستورالعمل تهیه طرح بهره‌برداری	۳۸
در دست تدوین		علایم استاندارد نقشه‌های استخراجی معدن	۳۹

## عناوین پروژه‌های فرآوری برنامه تهیه ضوابط و معیارهای معدن

ردیف	عنوان پروژه	شماره نشریه در سازمان برنامه و بودجه کشور	شماره نشریه در سازمان نظام مهندسی معدن ایران
۱	راهنمای اکتشاف، استخراج و فرآوری سنگ‌های تزئینی و نما	۳۷۸	-
۲	تعاریف و مفاهیم در فعالیت‌های معدنی، واژه‌ها و اصطلاحات پایه فرآوری مواد معدنی	۴۴۱	۷
۳	فهرست خدمات مرحله طراحی پایه واحدهای کانه‌آرایی و فرآوری مواد معدنی	۴۹۷	۱۲
۴	علایم استاندارد نقشه‌های کانه‌آرایی مواد معدنی	۵۰۸	۱۵
۵	راهنمای نرم‌افزاری علایم استاندارد نقشه‌های کانه‌آرایی مواد معدنی	۵۰۸	۲۷
۶	ضوابط مکان‌یابی واحدهای کانه‌آرایی و فرآوری	۵۱۵	۱۶
۷	ضوابط انجام آزمایش‌های کانه‌آرایی در مقیاس آزمایشگاهی، پایه و پیش‌ساخت	۵۴۴	۳۱
۸	راهنمای انتخاب و محاسبه ظرفیت ماشین‌آلات و تجهیزات کارخانه کانه‌آرایی	۵۴۵	۳۲
۹	راهنمای انباشت مواد باطله در واحدهای کانه‌آرایی و فرآوری	۵۵۹	۳۳
۱۰	راهنمای سنگ‌جوری مواد معدنی به روش‌های دستی یا خودکار	۵۵۴	۳۰
۱۱	راهنمای حمل و نقل مواد معدنی در مدارهای کانه‌آرایی	۵۶۴	۳۹
۱۲	شناسایی مواد معدنی و آزادسازی آن‌ها در کانه‌آرایی	۵۶۵	۳۵
۱۳	واژه‌ها و اصطلاحات پایه اکتشاف، استخراج و فرآوری مواد معدنی	۵۶۷	۳۷
۱۴	معیارهای فنی انتخاب آسیای خودسکن و نیمه‌خودسکن	۵۸۰	۴۲
۱۵	دستورالعمل کنترل و خنثی‌سازی آرسنیک، سولفید و سیانید در آزمایشگاه‌های فرآوری	۶۵۱	۵۳
۱۶	دستورالعمل نمونه‌برداری در کانه‌آرایی	۶۶۰	۵۷
۱۷	دستورالعمل تعیین شاخص خردایش در آسیاهای مختلف	۶۶۱	۵۸
۱۸	راهنمای آزمایش‌های جدایش ثقلی در مقیاس آزمایشگاهی	۶۶۲	۵۹
۱۹	راهنمای انتخاب مدار خردایش مواد معدنی	۶۷۰	۶۱
۲۰	راهنمای افزایش مقیاس در واحدهای کانه‌آرایی	۶۷۲	۶۳
۲۱	راهنمای آزمایش‌های خشک‌کردن، تشویه و تکلیر در مقیاس آزمایشگاهی	۳۷۲	۶۷
۲۲	راهنمای پذیرش و نگهداری نمونه‌های معدنی در آزمایشگاه کانه‌آرایی	۶۸۰	۶۸
۲۳	راهنمای پوشش و تجهیزات حفاظتی کارکنان در واحدهای کانه‌آرایی	۵۱۴	۷۲
۲۴	راهنمای مخلوط‌سازی بار ورودی در کارخانه‌های فرآوری مواد معدنی	۵۷۲	۷۳
۲۵	فهرست کنترل کیفی بار ورودی، مواد در گردش و محصولات واحدهای کانه‌آرایی	۷۰۸	۷۷
۲۶	دستورالعمل دانه‌بندی مواد معدنی	۷۱۰	۷۹
۲۷	راهنمای نرم‌زدایی در واحدهای کانه‌آرایی	۷۳۸	۸۸
۲۸	راهنمای آماده‌سازی نمونه در آزمایشگاه کانه‌آرایی	۷۴۹	۹۰
۲۹	راهنمای ملاحظات زیست‌محیطی در فعالیت‌های کانه‌آرایی	۷۵۷	۹۵
۳۰	راهنمای آزمایش‌های هیدرومتالورژی در مقیاس آزمایشگاهی	۷۵۹	۹۷
۳۱	راهنمای فرآوری کانسنگ‌های پلاستی آهن	۷۷۲	۹۹
۳۲	فهرست خدمات مهندسی تفصیلی واحدهای کانه‌آرایی	در دست تدوین	
۳۳	راهنمای محاسبات در آزمایش‌های کانه‌آرایی	در دست تدوین	



## خواننده گرامی

امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور، با گذشت بیش از چهل سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر هفتصد عنوان نشریه تخصصی - فنی، در قالب آیین نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. ضابطه حاضر در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت های عمرانی به کار برده شود. فهرست نشریات منتشر شده در سال های اخیر در سایت اینترنتی **nezamfanni.ir** قابل دستیابی می باشد.





**Islamic Rpublic Of Iran**  
**Plan and Budget Organization**

# **Instruction for Safety in Underground Coal Mines**

## **No.775**

Deputy of Technical, Infrastructure and  
Production Affairs

Department of Technical and Executive  
Affairs

Consultants and Contractors

[nezamfanni.ir](http://nezamfanni.ir)

Ministry of Industry, Mine and Trade  
Deputy of Mine Affairs and Mineral  
Industries

Office for Mining Supervision Affairs

<http://www.minecriteria.mimt.gov.ir>

**2019**

## در این نشریه

نکات ایمنی که با رعایت آنها تا حد زیادی از وقوع حوادث در معادن زغال سنگ جلوگیری می شود، ارائه شده است. تجهیزات ایمنی و نحوه استفاده از آنها از جمله موارد دیگری است که در این نشریه آمده است.